

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD CIENCIAS MATEMÁTICAS

E.A.P. DE GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA

**“CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD
APLICADO AL PROGRAMA DE EXTENSIÓN
SOCIAL DE ESSALUD, CASO: PRÉSTAMOS
BANCARIOS A SUS TRABAJADORES.
PERÍODO 2006 - 2009”**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Licenciado en Estadística

AUTOR

Yudalia Juana Dionisio Reyes

ASESOR

Grabiela Yolanda Montes Quintana

Lima – Perú

2014

**CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD APLICADO AL PROGRAMA DE
EXTENSIÓN SOCIAL DE ESSALUD, CASO: PRÉSTAMOS BANCARIOS A
SUS TRABAJADORES. PERÍODO 2006 – 2009**

YUDALIA JUANA DIONISIO REYES

Tesis presentada a consideración del Cuerpo de Docente de la Facultad de Ciencias Matemáticas, de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, como parte de los requisitos para obtener el Título Profesional de Licenciado en Estadística.

Aprobada por:

Mg. Rosa Ysabel Adriazola Cruz.
Presidente

Mg. Olga Lidia Solano Dávila.
Miembro

Lic. Grabiela Yolanda Montes Quintana.
Miembro Asesor

LIMA – PERÚ
DICIEMBRE - 2014

FICHA CATALOGRÁFICA

DIONISIO REYES, YUDALIA JUANA.

Control Estadístico de la Calidad aplicado al programa de extensión social de ESSALUD, caso: préstamos bancarios a sus trabajadores.

Período 2006 – 2009. (Lima) 2014.

xii,121p, 29.7 cm (UNMSM, Licenciado, Estadística, 2014).

Tesis, Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Facultad de Ciencias Matemáticas 1. Estadística.

I. UNMSM/FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS.

DEDICATORIA

A mis abuelos, Julio y Olga.

A mis padres, Yudalia y Rolando.

A mis tíos, Jaime, Ángel, Gustavo y Fanny.

A mis hermanos, Joseph, Roland y Mijail.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme fortaleza para alcanzar una meta importante en mi desarrollo profesional y personal.

A mis abuelos, padres, tíos y hermanos por la paciencia y el apoyo incondicional en mi formación profesional y en el desarrollo de la investigación.

A la Licenciada Grabiela Yolanda Montes Quintana por haber aceptado ser mi asesora y colaboradora en la revisión de la investigación.

Al Magister Manuel Rolando Canales del Mar por su orientación en el desarrollo de la investigación.

Al Doctor Carlos Tello Echevarría por su orientación y colaboración en el desarrollo de la investigación. Por su amistad, enseñanzas y por compartir experiencias e intereses académicos.

A la Sub Gerencia de Bienestar de Personal (Programa de Extensión Social) y a la Sub Gerencia de Compensaciones de ESSALUD por colaborar con la investigación.

RESUMEN

CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD APLICADO AL PROGRAMA DE EXTENSIÓN SOCIAL DE ESSALUD, CASO: PRÉSTAMOS BANCARIOS A SUS TRABAJADORES. PERÍODO 2006 – 2009

YUDALIA JUANA DIONISIO REYES

DICIEMBRE – 2014

Orientador: Lic. Grabiela Yolanda Montes Quintana.

Título Obtenido: Licenciado en Estadística.

La presente Tesis tiene como objetivo describir los conceptos y procedimientos del Control Estadístico de la Calidad y aplicarlos en el análisis de la gestión del servicio de préstamos bancarios del Programa de Extensión Social de ESSALUD, en el periodo 2006-2009.

Primeramente, se revisa los conceptos y avances relacionados a la calidad, sistemas de gestión de la calidad, normas internacionales ISO y principalmente las herramientas del Control Estadístico de la Calidad. Estas herramientas contienen técnicas cualitativas y métodos cuantitativos. Entre las técnicas cualitativas se tiene la Tormenta de Ideas y el Diagrama de Causa – Efecto útiles para comprender mejor el caso de estudio. Entre los métodos cuantitativos básicos tenemos el análisis exploratorio inicial de la base de datos y el Diagrama de Pareto, que identifica las causas principales del problema de calidad.

Una de las principales herramientas estadísticas del Control Estadístico de la Calidad es el Gráfico de Control p. Una de las novedades de la presente aplicación es considerar muestras aleatorias sin reemplazo de una población finita. Para un mejor entendimiento e implementación de este gráfico también se revisa conceptos básicos de la teoría de probabilidades, inferencia y muestreo. Finalmente, se presenta algunas conclusiones y recomendaciones.

PALABRAS CLAVES: CALIDAD, GRÁFICO DE CONTROL, POBLACIÓN FINITA, ATRIBUTO, MUESTREO ALEATORIO SIMPLE, PROPORCIÓN.

ABSTRACT**STATISTICAL QUALITY CONTROL APPLIED TO THE SOCIAL OUTREACH
PROGRAM FOR “ESSALUD”, CASE: BANK LOANS TO THEIR
EMPLOYEES. PERIOD: 2006-2009****YUDALIA JUANA DIONISIO REYES.****DECEMBER – 2014**

Advisor: Lic. Grabiela Yolanda Montes Quintana
Degree: Licenciado en Estadística

This thesis aims to describe the concepts and procedures of Statistical Quality Control and to apply this to the analysis of the management of the service of bank loan Social Outreach Program ESSALUD in the period 2006-2009.

First it reviews the concepts and developments related to quality systems, quality management, ISO international standards and tools primarily Statistical Quality Control. These tools contain qualitative techniques and quantitative methods. Among the qualitative techniques we have Brainstorming and Diagram Cause - Effect useful to better understand the case study. The basic quantitative methods are the initial exploratory and descriptive analysis of the database and the Pareto diagram, which identifies the main causes of quality problems.

One of the main statistical tools of Statistical Quality Control is the Control Chart p. One of the new features of the present application is to consider random sampling without replacement from a finite population. For a better understanding and implementation of this graph it also reviews basic concepts of probability theory, inference and sampling.

Finally, it presents some conclusions and recommendations.

KEY WORDS: QUALITY, CONTROL CHART, FINITE POPULATION, ATTRIBUTE, SIMPLE RANDOM SAMPLING, PROPORTION.

INDICE GENERAL

Carátula	i
Hoja de presentación y aprobación	ii
Ficha Catalográfica	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimientos	v
Resumen	vi
Abstract	vii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.1 Antecedentes	4
1.2 Objetivos	5
1.2.1 Objetivo General	5
1.2.2 Objetivos Específicos	6
1.3 Justificación e Importancia	6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	8
2.1 El Control Estadístico de la Calidad	8
2.1.1 Evolución de la Calidad	9
2.1.2 Conceptos de la Calidad	11
2.1.3 Control de la Calidad en los Servicios Sociales	11
2.2 Normas Internacionales ISO	12
2.3 Métodos y Herramientas del Control Estadístico de la Calidad	16
2.3.1 Tormenta de Ideas	16
2.3.2 Diagrama Causa – Efecto	18
2.3.3 Diagrama de Pareto	19
2.3.4 Gráfico de Control Estadístico de Procesos	26
2.3.4.1 Definiciones básicas	26
2.3.4.2 Concepto del gráfico de control	28
2.3.4.3 Aplicaciones del gráfico de control	29
2.4 Gráfico de Control para Proporción No Conforme	30
2.4.1 Conceptos y Principios Estadísticos	30

2.4.2 Elementos del Gráfico de Control p	38
2.4.3 Diseño del Gráfico de Control p	39
2.4.4 Operación del Gráfico de Control p	42
2.4.5 Elaboración del Gráfico de Control p	42
2.4.6 Reglas de Sensibilización para el Gráfico de Control p	45
CAPÍTULO III: DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	47
3.1 Tipo de estudio	47
3.2 Variables	47
3.3 Técnicas y procedimientos de recolección de datos	50
3.4 Instrumentos de recolección de datos	50
3.5 Análisis de datos	51
CAPÍTULO IV: APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS Y HERRAMIENTAS DEL CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD	55
4.1 Presentación de ESSALUD	55
4.2 Servicio de Préstamos Bancarios de ESSALUD	57
4.2.1 Norma de Préstamos Bancarios de ESSALUD	57
4.2.2 Alineamiento de los Contratos de los Bancos al Contrato – Modelo propuesto por ESSALUD	59
4.2.3 Implementación del Servicio de Préstamos Bancarios de ESSALUD	60
4.3 Análisis Descriptivo de las variables de la PUP de ESSALUD	61
4.4 Aplicación del gráfico de control p	70
4.5 Aplicación del diagrama Causa - Efecto	75
4.6 Aplicación del diagrama de Pareto	78
CONCLUSIONES	83
RECOMENDACIONES	85
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87
RECURSOS ELECTRÓNICOS	89
ANEXOS	91

ÍNDICE DE TABLA

Tabla Nro. 1: Tabla de Pareto	22
Tabla Nro. 2: Tabla de Pareto acerca de órdenes de compra en Empresa Z	24
Tabla Nro. 3: Operacionalización de variables de la PUP de ESSALUD	49
Tabla Nro. 4: Personal de ESSALUD, agosto 2009	56
Tabla Nro. 5: Hoja de verificación de las causas del deficiente control de préstamos bancarios en ESSALUD	80
Tabla Nro. 6: Análisis de las principales causas del deficiente control de préstamos bancarios en ESSALUD	81
Tabla Nro. 7: Tabla de Pareto del deficiente control de préstamos bancarios en ESSALUD	81

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico Nro. 1: Evolución de la Calidad	10
Gráfico Nro. 2: Modelo del Sistema de Gestión de la Calidad basada en Procesos	15
Gráfico Nro. 3: Diagrama Causa – Efecto	19
Gráfico Nro. 4: Diagrama de Pareto	25
Gráfico Nro. 5: Representación gráfica de la Distribución Normal	32
Gráfico Nro. 6: Estructura orgánica de administración de ESSALUD	56
Gráfico Nro. 7: Comparación de la media y la mediana del Ingreso Total (IT) en usuarios del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD, 2006/01- 2009/08	61
Gráfico Nro. 8: Comparación de la media y la mediana del Total de Deuda Bancaria (TDB) en usuarios del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD, 2006/01- 2009/08	62
Gráfico Nro. 9: Evolución de la mediana del Total de Descuentos Ley (TDL) en usuarios del servicio de préstamos bancarios de	

ESSALUD, 2006/01- 2009/08	63
Gráfico Nro. 10: Comparación de la media y la mediana del Ingreso Neto (INp) en usuarios del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD, 2006/01- 2009/08	64
Gráfico Nro. 11: Comparación de la media y la mediana de la Capacidad de Endeudamiento (CE) de usuarios del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD, 2006/01- 2009/08	65
Gráfico Nro. 12: Evolución de la mediana del Nivel de Endeudamiento Bancario (NEB) de usuarios del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD, 2006/01- 2009/08	66
Gráfico Nro. 13: Evolución de los diagramas de caja del Nivel de Endeudamiento Bancario (NEB) de usuarios del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD, 2006/01 - 2009/08	67
Gráfico Nro. 14: Histogramas del Nivel de Endeudamiento Bancario (NEB) de usuarios del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD, 2006/01- 2009/08	68
Gráfico Nro. 15: Evolución de los p_t de la variable atributo Sobreendeudamiento Bancario (SOB), en usuarios del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD, 2006/01- 2009/08	69
Gráfico Nro. 16: Gráfico de control de proporción de usuarios Sobreendeudados del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD, 2006/01- 2009/08	73
Gráfico Nro. 17: Aplicación de reglas de sensibilidad al gráfico de control de proporción de usuarios sobreendeudados del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD, 2006/01-2009/08	74
Gráfico Nro. 18: Diagrama Causa- Efecto del deficiente control de préstamos bancarios en ESSALUD	78
Gráfico Nro. 19: Diagrama de Pareto de las causas del deficiente control de préstamos bancarios en ESSALUD	81

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo Nro. 1: Cálculo para el tamaño de muestra (n)	91
Anexo Nro. 2: Guía de entrevista al ex sub gerente de compensaciones entre 1999 – 2006	93
Anexo Nro. 3: Guía de entrevista al gestor del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD	94
Anexo Nro. 4: Preparación de los datos	96
Anexo Nro. 5: Relación entre el objeto del contrato modelo y el objeto agregado por el Banco	97
Anexo Nro. 6: Obligaciones de ESSALUD	98
Anexo Nro. 7: Obligaciones de los Bancos	101
Anexo Nro. 8: Parámetros del Nivel de Endeudamiento Bancario (NEB) de los usuarios del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD, 2006/01- 2009/08	104
Anexo Nro. 9: Parámetros del Ingreso Total (IT) de los usuarios del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD, 2006/01- 2009/08	105
Anexo Nro. 10: Parámetros del Total de Deuda Bancaria (TDB) de los usuarios del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD, 2006/01- 2009/08	106
Anexo Nro. 11: Parámetros del Total de Descuentos Ley (TDL) de los usuarios del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD, 2006/01- 2009/08	107
Anexo Nro. 12: Parámetros del Ingreso Neto (INp) de los usuarios del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD, 2006/01- 2009/08	108
Anexo Nro. 13: Parámetros de la Capacidad de Endeudamiento (CE) de los usuarios del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD, 2006/01- 2009/08	109
Anexo Nro. 14: Procedimientos en SPSS versión 21	110
Anexo Nro. 15: Abreviaturas empleadas	111

INTRODUCCIÓN

Estamos en un mundo globalizado. Actualmente, todas las empresas modernas saben que lograr un buen nivel de calidad es fundamental para el éxito de sus gestiones. Empresas peruanas de diferentes sectores económicos, incidiendo en el sector industrial y manufacturero, desarrollan sistemas de gestión de la calidad. Esto implica incorporar la calidad desde la alta dirección. Como resultado se tiene las certificaciones en los sistemas de gestión de la calidad – ISO 9001 (International Organization for Standardization 9001).

Según EVANS, James R., “las definiciones de Calidad se aplican a productos manufacturados como a servicios” [5].

Existe una tendencia creciente al diseño y gestión de servicios sociales eficaces. La eficiencia de estos servicios se traduce en el bienestar de los clientes externos e internos.

En la era de la calidad total, las herramientas y métodos del control estadístico de la calidad son indispensables para el mejoramiento de la calidad.

La calidad de la gestión de las empresas se basa en la satisfacción del cliente externo y en la satisfacción del cliente interno (trabajador o colaborador).

El Seguro Social de Salud – ESSALUD no es ajena a estos avances. En el 2008 se estableció un Programa de Calidad del Servicio ESSALUD, orientado a desarrollar una cultura de atención al asegurado (cliente externo). Así también, en el marco de la atención al cliente interno, ESSALUD presenta el Programa de Extensión Social cuyo fin es el bienestar de sus colaboradores. Uno de los servicios ofrecidos por este programa son los préstamos bancarios mediante convenio con los bancos y descuentos por la planilla única de pagos.

La presente investigación es una propuesta de desarrollo de los conceptos e implementación de las herramientas del control estadístico de la calidad para la mejora de la calidad del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD.

Una herramienta estadística de relevante y novedoso estudio es el gráfico de control p para muestras seleccionadas desde una población finita. Poca literatura existe acerca de este tema por lo que en la presente investigación se hace una revisión previa de temas necesarios y afines a nuestro objeto de estudio.

El objetivo general del estudio es describir los conceptos y métodos del control estadístico de la calidad y aplicarlos en el análisis de la gestión del servicio de préstamos bancarios, periodo 2006 - 2009.

La tesis consta de cuatro capítulos. En el capítulo I, se presenta el planteamiento del problema, en donde se hace una revisión del contexto del control estadístico de la calidad a nivel mundial, nacional y en ESSALUD. Se establece los objetivos y se explica las razones e importancia del estudio.

En el capítulo II, se presenta el marco teórico del control estadístico de la calidad. Se resume la evolución y conceptos de la calidad. Se define el control de la calidad en los servicios sociales y la norma internacional ISO. Se describe las herramientas del control estadístico de la calidad. Para describir el gráfico de control p para muestras de población finita, se hace una breve revisión de temas estadísticos necesarios para su correcta implementación.

En el capítulo III, se presenta un resumen de la metodología de la investigación. En un comienzo, se define el tipo de investigación, la población de estudio y las variables de interés de la PUP. De manera breve se hace mención a técnicas cualitativas como: Análisis de contenido y entrevistas a profundidad. La aplicación de estas técnicas permite conocer el marco normativo y la implementación del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD. En el mismo capítulo se considera un resumen para la consistencia y validación de los datos. Se hace mención de manera puntual, los métodos y

herramientas del control estadístico de la calidad. Asimismo, el resumen del análisis estadístico descriptivo necesario para la correcta implementación de los gráficos de control p.

El capítulo IV está basado en la aplicación de las herramientas y métodos del control estadístico de la calidad, se realiza una breve presentación de ESSALUD y del servicio de préstamos bancarios del programa de extensión social dirigido a trabajadores de ESSALUD a través de su marco normativo e implementación.

Se realiza el análisis estadístico descriptivo de las variables continuas de la PUP y la aplicación de las herramientas y métodos del control estadístico de la calidad (Gráficos de control p para muestras de población finita, diagrama de Pareto y diagrama Causa Efecto).

Toda la investigación se sustenta en información de primera fuente como: La norma de los préstamos bancarios, las guías de entrevista a los gestores del Programa de Extensión Social y la planilla única de pagos (PUP) de ESSALUD. La información está referida al periodo, enero del 2006 a agosto del 2009.

Finalmente, se exponen las conclusiones del estudio y recomendaciones para la mejora de la calidad del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD.

CÁPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Antecedentes

A nivel mundial, la gestión de calidad y las herramientas estadísticas del control de la calidad son conceptos que se han generalizado y son de mucha aplicación. Japón es uno de los países que inició la aplicación del Control Estadístico de la Calidad e implementó Sistemas de Gestión de la Calidad Total en sus empresas. Esto permitió que Japón sea un representante de la Calidad.

Las empresas peruanas también están involucradas en conceptos de gestión de la calidad. El área industrial y manufacturero ha alcanzado un desarrollo significativo, luego de aplicar el Control Estadístico de la Calidad en el marco de Sistemas de Gestión de la Calidad. El área servicios está creciendo y tiene la necesidad de aplicar también los métodos estadísticos para el mejoramiento de la calidad.

Según EVANS, James R., a mediados del siglo XX, varias empresas de todo tipo empiezan a usar la definición de calidad impulsada por el cliente. Esta definición reconoce dos tipos de cliente. El cliente externo conocido como el comprador final y el cliente interno que es el trabajador de la empresa [5].

La Sociedad Nacional de Industria (SNI) del Perú, a través de su comité de Gestión de la Calidad, instauró en 1997, el Premio Nacional a la Calidad. Iniciativa que viene otorgando reconocimiento a las empresas (públicas y privadas) que implementan una gestión de excelencia y el desarrollo de proyectos de mejora, buscando hacer más competitiva a las empresas peruanas.

En el 2008, ESSALUD establece el Programa de Calidad de Servicio orientado a mejorar los estándares de satisfacción de los asegurados y clientes externos. Este programa presenta dos componentes: a) La Filosofía del Servicio y b) El Sistema Integral de Gestión de la Calidad de Servicio.

En el marco de la atención al cliente interno, ESSALUD presenta el Programa de Extensión Social orientado al bienestar de sus trabajadores. El servicio de préstamos bancarios es ofrecido por este programa.

Estudios relacionados al Control Estadístico de la Calidad en la prestación de servicios sociales y/o administrativos se destaca la aplicación de los Gráficos del Control Estadístico de Procesos. Por citar algunos ejemplos, la Empresa Promotora de Salud SUSALUD, entre enero del 2004 y diciembre del 2007, aplicó la metodología de los Gráficos de Control en la vigilancia de la mortalidad perinatal. La característica crítica de calidad fue la proporción de muertes perinatales. La mortalidad perinatal es un indicador que refleja en forma directa, la atención prenatal, intraparto y neonatal y, en forma indirecta, la salud materna [15].

Otra de las aplicaciones de los Gráficos de Control es en el proceso de emisión de pólizas de una empresa aseguradora. La característica crítica de calidad fue el tiempo de emisión de la póliza [12].

La correcta aplicación de las herramientas y métodos del Control Estadístico en la prestación de la calidad de servicios garantizará la calidad y los resultados del proceso.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Describir los conceptos, métodos y herramientas del Control Estadístico de la Calidad para su aplicación en el análisis de la gestión del servicio de préstamos bancarios del Programa de Extensión Social de ESSALUD, en el periodo 2006 - 2009.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Desarrollar los conceptos de calidad y de los sistemas de gestión de la calidad.
- b) Describir los métodos y herramientas del Control Estadístico de la Calidad usados en las acciones de gestión.
- a) Aplicar los métodos del Control Estadístico de la Calidad al Programa de Extensión Social de ESSALUD del servicio de préstamos bancarios, periodo 2006-2009.
- b) Proponer recomendaciones para una mejor operatividad del Programa de Extensión Social de ESSALUD del servicio de préstamos bancarios.

1.3 Justificación e Importancia

ESSALUD presenta el Programa de Extensión Social con la finalidad de generar bienestar en sus trabajadores (clientes internos).

La Estadística ofrece un amplio abanico de herramientas y métodos estadísticos que se pueden aplicar al Control de la Calidad de los servicios. Lo novedoso de esta investigación es la aplicación de los Gráficos de Control p para muestras de población finita.

Para instituciones públicas, el servicio de préstamos bancarios, es uno de los principales servicios sociales. El interés por la calidad en servicios sociales va instalándose de forma paulatina.

Si bien la entidad bancaria es una entidad privada que aprueba y otorga el préstamo; ESSALUD (Programa de Extensión Social) es la entidad pública que ofrece el servicio y monitorea la aprobación de los préstamos bancarios.

La presente tesis, El Control Estadístico de la Calidad Aplicado al Programa de Extensión Social de ESSALUD. Caso préstamos bancarios a sus trabajadores (colaboradores) periodo 2006 - 2009; representa una contribución y propuesta

de aplicación a uno de los principales servicios sociales que busca el bienestar de sus trabajadores.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 El Control Estadístico de la Calidad

Hoy en día, el Control Estadístico de la Calidad es conceptualizada de forma amplia. De acuerdo a la revisión bibliográfica, expertos en el Control Estadístico de la Calidad, no sólo motivan el conocimiento de los métodos estadísticos sino además su desarrollo e implementación en el marco de Sistemas de Gestión de la Calidad y Normas Internacionales como la ISO.

La aplicación del Control Estadístico de la Calidad pasa de las áreas de producción a formar parte de la gestión de la empresa misma. Según Ishikawa Kaoru (1989), El Control de la Calidad, empezó con el Control Estadístico de la Calidad (CEC) y ha evolucionado hasta el Control de Calidad Total (CCT), es decir, abarca a todo un grupo corporativo, incluyendo a sus proveedores y organizaciones de distribución [10].

Ishikawa Kaoru define al Control de Calidad como “el desarrollo, diseño, producción y comercialización de productos y servicios con una eficacia en el costo y una utilidad óptima con la compra satisfactoria de parte de los clientes. Para lograr estos fines las áreas y niveles de la empresa tienen que trabajar unidos [10]”. Desde esta óptica, el Dr. Ishikawa, hace énfasis en el Control de Calidad como una disciplina técnica y administrativa, en la que se destaca la participación de la alta dirección y a la cual termina definiéndola como Control de Calidad Total.

“El Control Estadístico de la Calidad ha demostrado su utilidad en empresas de manufactura como en empresas de servicio. Ha hecho evidente la necesidad de ampliar la comprensión del pensamiento estadístico y aplicar sus conceptos y técnicas para una diversidad de tareas y propósitos. Por ejemplo:

- Identificar dónde, cuándo, cómo y con qué frecuencia se presentan los principales problemas de la organización.

- Detectar con rapidez, oportunidades y a bajo costo anomalías en los procesos y sistemas de medición (monitoreo eficaz).
- Ser objetivos en la planeación y toma de decisiones, expresar los hechos en forma de datos y evaluar objetivamente el impacto de acciones de mejora.
- Analizar lógica, sistémica y ordenadamente la búsqueda de mejoras [7].”

2.1.1 Evolución de la Calidad

En un comienzo, la calidad se limitó a la satisfacción de las necesidades básicas del hombre. Luego, se forman los grupos de personas orientadas por un maestro quien asume la responsabilidad del diseño del producto y la responsabilidad del proceso de trabajo [4].

a. La Calidad por Inspección: En la era industrial, los talleres pasaron a ser fábricas de producción masiva. Se buscaban métodos de producción en serie. En la calidad por inspección aparecen los inspectores de calidad. La calidad se centra en la detección de los productos defectuosos y en cómo establecer normas que los productos deben cumplir antes de salir a la venta.

b. Aseguramiento de la Calidad: En 1924, Walter A. Shewhart de Bell Telephone Laboratories, diseña una gráfica de estadísticas dentro de un proceso de producción, iniciando así la era del Control Estadístico de la Calidad. Esa misma década se implementó los procedimientos del muestreo de aceptación como sustituto de la inspección al 100% del producto obtenido. Algunos autores definen Aseguramiento de la Calidad como el conjunto de acciones planificadas y sistemáticas necesarias para proporcionar la confianza adecuada de que el producto podrá satisfacer los requisitos definidos para él. En 1942 (2ª Guerra mundial) con la industria armamentista se hizo evidente el reconocimiento al valor del Control Estadístico de la Calidad. Se reconoce que en todo proceso de producción de bienes se presenta variaciones; por tanto, controlando el proceso de producción se puede controlar la calidad de la producción.

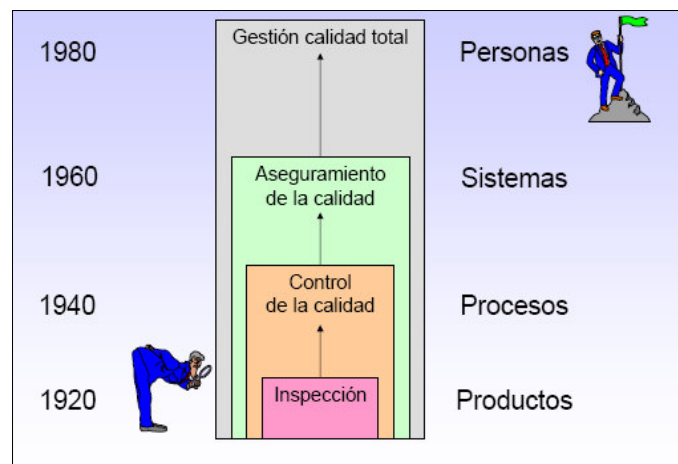
En 1946 se fundó la Sociedad Estadounidense de Control de Calidad (American Society of Quality Control, ASQC), que a través de publicaciones y cursos de capacitación, promovió el uso de las técnicas estadísticas para el control de la calidad en todo tipo de producción.

En 1950, Deming a través de la Unión de Científicos e Ingenieros Japoneses (JUSE) impartió conferencias sobre métodos estadísticos y la responsabilidad de la calidad del personal gerencial, fue así como aparecen las siete herramientas del Control Estadístico de la Calidad del ciclo Deming. El Ciclo Deming es también llamado ciclo PDCA (P: Plan; D: Do; C: Check; A: Act) busca implementar de forma sistemática y mediante la utilización de sus herramientas la prevención y resolución de problemas.

c. Calidad total: La década de los 80's se distingue por alcanzar la calidad en todos los aspectos dentro de las empresas de producción, de negocios y servicios en los Estados Unidos. En esta fase la calidad pasa a ser la estrategia de la empresa dirigida por la Dirección.

En la actualidad, la calidad total (Total Quality Management, TQM) es una nueva forma de Gestión de la Calidad que tiene como objetivo administrar las actividades y mejoramiento de la calidad en la organización completa.

Gráfico Nro.1: Evolución de la Calidad



Fuente: Deming (1989)

2.1.2 Conceptos de la Calidad

Existen infinidad de ideas que explican el concepto de calidad. El concepto cambia junto a la evolución de la calidad [3]: Según Juran (1974), “Calidad implica ser adecuado para usarse”. Según Crosby (1979), “Calidad son las características de un servicio o producto que le permiten ser conforme a las especificaciones”. Cero defectos. Según Feigenbaum (1986), “Calidad son las características de un servicio, actividad o producto que permiten la satisfacción del cliente”.

Las definiciones de calidad tienen como base las características del servicio o producto que presentan un resultado de conformidad o satisfacción. Una definición moderna de Calidad es “La calidad es inversamente proporcional a la variabilidad” [5].

Garvín menciona ocho dimensiones de la Calidad: Desempeño, Confiabilidad, Durabilidad, Facilidad de Servicio, Estética, Características Incluidas, Calidad Percibida, Conformidad con los Estándares [14]. La calidad de la conformidad, es la que está en función al cumplimiento de “especificaciones establecidas” para el servicio o producto.

2.1.3 Control de la Calidad en los Servicios Sociales

Los servicios sociales son considerados fundamentales para el bienestar social, es decir, para la mejora de su calidad de vida. Uno de estos servicios son las prestaciones económicas con garantía de ingresos que facilitan las empresas a sus trabajadores para su subsistencia [13].

Los conceptos de calidad aplicados a productos y hoy también a servicios buscan cumplir con los requerimientos que satisfagan las necesidades del cliente [4].

La calidad en servicios sociales aún se desarrolla con serias limitaciones [13]. El panorama está cambiando a nivel mundial. Países desarrollados aplican el

conocimiento al conocimiento. Y el conocimiento es información enfocada a obtener resultados. Para obtener información confiable hacen uso de metodologías científicas y comprobadas. Las herramientas y métodos estadísticos son el mejor medio para lograr un diagnóstico adecuado de los procesos y establecer un control de calidad en los servicios.

Según revisiones bibliográficas, “El control de la calidad de los programas y/o servicios sociales debe permitir:

- a) El desarrollo de un proceso administrativo estandarizado y, como consecuencia, un resultado óptimo (incluye los estudios de necesidades, los diagnósticos sociales, las experiencias piloto, etc.).
- b) El uso eficiente de los recursos, basado en una planificación y gestión de los recursos.
- c) Un mínimo riesgo para el usuario/beneficiario en cuanto a los posibles efectos secundarios de los servicios.
- d) La satisfacción del usuario con las informaciones o atenciones recibidas [13].”

2.2 Normas Internacionales ISO

La Organización Internacional para la Estandarización, ISO por sus siglas en inglés, es fundada en 1946. Su sede está en Ginebra, Suiza y está integrada por 138 países. Su finalidad es desarrollar estándares internacionales que faciliten el intercambio de bienes y servicios en todo el mundo. Para lograr el cumplimiento de dicho fin se elaboran las normas de la familia ISO.

La familia ISO está constituida por las diferentes series de normas ISO, las cuales abarcan distintos aspectos relacionados con la calidad [1]:

- **ISO 9000:** Comprende las normas que permiten establecer los requisitos del Sistema de Aseguramiento de la Calidad y los Sistemas de Gestión de la Calidad.

- **ISO 10000:** Comprende normas de auditoría, metodología de mejora de la calidad y distintos aspectos técnicos vinculados con la generación, aplicación, control y desarrollo de los sistemas de gestión de la calidad.
- **ISO 14000:** Comprende sistemas de administración de la ecología, guías generales para auditoría ecológica, aspectos complementarios y en desarrollo de otros estándares, incluyendo etiquetas ecológicas; evaluación del ciclo de vida.
- **ISO 19011:** “Directrices para la auditoría ambiental y de la calidad”. Proporciona información relativa a auditorías, de sistemas de gestión de la calidad y gestión ambiental.

a. Las Normas ISO 9000 versión 2000:

La primera publicación de las normas ISO 9000 (versión 1994) destaca normas que permite establecer los requisitos del sistema de aseguramiento de la calidad en las empresas, es decir, se puso énfasis en la documentación, la estandarización y un poco en la mejora. En la versión 2000 de las normas ISO 9000 se incorporó el término de Gestión de la Calidad que destaca principalmente la función de la dirección de la empresa. Además, se afirma la necesidad de la mejora continua y el enfoque al cliente. Las normas ISO 9000 son aplicables a todo tipo de empresa.

Consta de cuatro normas diferentes pero relacionadas entre sí.

- La norma ISO 9001:2000 “Requisitos”.
- La norma ISO 9000:2000 “Principios y Vocabulario”.
- La norma ISO 9004:2000 “Directrices para la mejora del desempeño”.
- La norma ISO 19011 “Directrices para la auditoría medioambiental y de la calidad”.

La norma ISO 9001:2000 es la única certificable. Promueve directamente la implementación y aplicación de los métodos estadísticos a través del cumplimiento de sus requisitos (Medición, análisis, y mejora) que permite

asegurar la conformidad del producto y del sistema e impulsar la mejora continua.

b. Estructura documental del Sistema de Gestión de la Calidad:

El sistema documental es el soporte de los sistemas de gestión de la calidad. Su importancia radica en comunicar por escrito los objetivos y propósitos de la empresa acerca de la calidad. Permite un control de procedimientos y de registros del producto o servicio.

Se establece de acuerdo a las características de la organización de la empresa. Los sistemas de gestión de la calidad utilizan los siguientes tipos de documentos [18]:

- Declaraciones documentadas de una política de calidad y objetivos de calidad
- Manual de Calidad
- Manuales de Procedimientos
- Procedimientos generales y específicos
- Registros
- Planes de Calidad
- Especificaciones
- Informes
- Reglamentos

c. Principios de los Sistemas de Gestión de la Calidad:

Es la base de la norma ISO 9000:2000. Su aplicación contribuye a la mejora continua de la empresa y son necesarios para el entendimiento e implementación de la norma ISO 9001 “Requisitos” en las empresas [1].

- **Enfoque en el cliente:** Implica estructurarse con una visión clara y directa hacia sus clientes (clientes externos e internos).
- **Liderazgo:** Orienta a la empresa y permite el logro del propósito.

- **Participación del personal:** Permite que sus habilidades sean usadas para el beneficio de la organización.
- **Enfoque basado en procesos:** Es la gestión sistemática de los procesos utilizados en las empresas o en las interacciones.
- **Gestión basada en los sistemas:** Identifica, entiende y gestiona los procesos verticales y horizontales como un sistema. Ver gráfico Nro. 2.

Gráfico Nro. 2: Modelo de Sistema de Gestión de Calidad basado en Procesos



Fuente: ISO (2000)

Los clientes definen los requisitos como elementos de entrada. El seguimiento de la satisfacción del cliente requiere la evaluación de la información, en especial, la percepción del cliente acerca de los requisitos que cumple la empresa.

- **Mejora continua:** Es un objetivo permanente para una empresa con visión de futuro.
- **Toma de decisiones basada en hechos:** Toda decisión con conocimiento de causa son decisiones eficaces.
- **Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor:** La relación es de interdependencia y aumenta la capacidad de ambos para crear valor.

2.3 Métodos y Herramientas del Control Estadístico de la Calidad

Las herramientas y métodos del Control Estadístico de la Calidad son el soporte para el análisis y solución de problemas de toda empresa. Permite asegurar la calidad del servicio o del producto.

La presente investigación describe las siguientes herramientas básicas para el mejoramiento continuo de la Calidad:

- Tormenta de Ideas (Brainstorming).
- Diagrama Causa – Efecto.
- El Diagrama de Pareto.
- Gráfico de Control Estadístico de Procesos.

El objetivo principal de las herramientas y métodos estadísticos es reducir la variación y determinar si el proceso está actuando de acuerdo a los estándares definidos. En conjunto, las herramientas y métodos del control estadístico de la calidad, permiten conocer, discutir y completar el análisis de los posibles problemas de calidad en el proceso.

Es importante promover la implementación de las herramientas y métodos del Control Estadístico en el marco de un Sistema de Gestión de la Calidad determinado y apropiado por la empresa o institución.

2.3.1 Tormenta de Ideas

En 1941, Alex Osborne, crea esta herramienta al buscar ideas creativas de un proceso interactivo de grupo no estructurado que generaba mejores ideas que las que los individuos podían producir trabajando de forma independiente [21].

a. Concepto: Es una herramienta de trabajo grupal que facilita el surgimiento de ideas del grupo participante sobre un tema o problema que afecta un proceso de calidad. Es considerada como técnica general de soporte de otras herramientas de gestión (propiamente no es un método estadístico).

Permite:

- Plantear y resolver los problemas existentes.
- Plantear posibles causas al problema.
- Discutir conceptos nuevos.

b. Pasos a seguir para su realización:

Paso 1: Se Define el tema o el problema.

Paso 2: Se nombra a un conductor del equipo.

Paso 3: Antes de comenzar la “tormenta de ideas”, se explican las reglas.

Paso 4: Se emiten ideas libremente sin extraer conclusiones en esta etapa.

Paso 5: Se listan las ideas.

Paso 6: Se verifica que las ideas no se repitan.

Paso 7: El ejercicio termina cuando ya no existen nuevas ideas.

Paso 8: Se analizan, evalúan y organizan las ideas para valorar su utilidad en función del objetivo que se pretende lograr con el empleo de esta técnica.

c. Modo de uso: Puede ser empleada a través de tres diferentes maneras.

- **No estructurado (Flujo Libre): [21]** Se caracteriza porque todos los miembros del equipo presentan sus ideas. Al finalizar, se busca llegar a un consenso sobre los problemas que parecen ser redundantes. Los participantes son: el facilitador y los miembros del equipo. Se establece un tiempo límite (Aproximadamente 25 minutos).
- **Estructurado (En círculo): [21]** Se caracteriza porque cada miembro del equipo presenta sus ideas en un formato ordenado (ejemplo: de izquierda a derecha).
- **Silenciosa (Tormenta de ideas escritas): [21]** Los participantes piensan y registran en papel sus ideas. Este proceso continúa por cerca de 30 minutos y permite a los participantes contribuir sobre las ideas de otros y evitar conflictos o intimidaciones por parte de los miembros dominantes.

2.3.2 Diagrama Causa – Efecto

En 1953, K. Ishikawa, experto japonés resumió la opinión de los ingenieros de una planta dándole la forma de un diagrama Causa-Efecto (Diagrama de esqueleto de pescado) mientras se discutía un problema de calidad [9]. Posteriormente, se incluyó en la terminología del JIS (Estándares Industriales Japoneses) del Control de Calidad.

a. Concepto: Es una herramienta que analiza de una forma organizada y sistemática las causas que afectan a la calidad y que fueron identificadas con el procedimiento de tormenta de ideas.

Permite:

- Conocer en profundidad el proceso con que se trabaja.
- Guiar las discusiones, al exponer con claridad los orígenes de un problema de calidad.

b. Pasos a seguir para su realización:

Paso 1: Definir el problema de calidad que se desea analizar y mejorar. Este se ubica en el extremo de la columna principal en forma de flecha.

Paso 2: Conducir una sesión de tormenta de ideas para la obtención de las categorías de causas. Se pueden usar referencias de clasificaciones de causas según el sector económico en que se aplique mas no es determinante su uso.

- Industria de Servicios: Las ocho P: Producto/servicio, Precio, Promoción, Políticas, Procesos, Procedimientos, Plaza /tecnología.
- Industrial: Las seis M: Mano de Obra, Métodos, Materiales, Medidas, Maquinarias, Medio Ambiente.

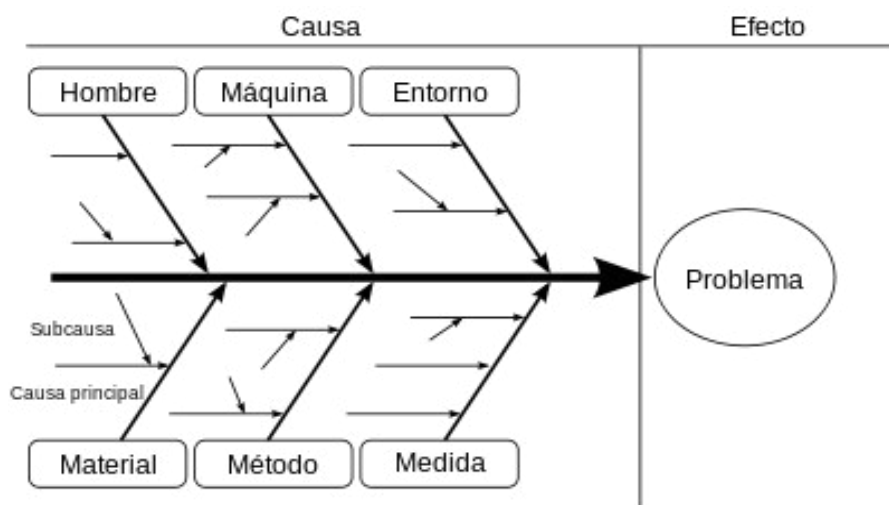
También existen clasificaciones como el de las seis S, las seis C, etc.

Otra forma de establecer categorías de causas es preguntando por ejemplo: ¿Cuáles son las causas del problema de calidad?

Paso 3: Determinar y analizar de una forma ordenada las causas que se convierten en etiquetas para las sub causas del problema. Se sugiere comenzar con el estudio de una de las causas y profundizar su análisis, antes de realizar el mismo proceso con las otras causas.

Paso 4: Evaluar si se han identificado todas las causas (sobre todo si son relevantes).

Gráfico Nro. 3: Diagrama Causa – Efecto



Fuente: Ishikawa (1953)

2.3.3 Diagrama de Pareto

También se le conoce como la Regla 80/20 (Principio 80/20). El Dr. Juran aplicó este concepto a problemas de calidad. Según este concepto, el 20% de las causas vitales resuelven el 80% de las causas triviales.

“El nombre de Pareto fue dado en honor al economista italiano Vilfredo Pareto, quien realizó un estudio sobre la distribución de la riqueza en Italia y descubrió que el 20% de las personas controlaba el 80% de la riqueza” [9].

a. Concepto: El Diagrama de Pareto es la gráfica en donde se organizan diversas categorías de causas por orden descendente a la frecuencia del número de veces que se repite, de izquierda a derecha, por medio de

histogramas acumulados luego de haber reunido los datos para calificar las categorías. De modo que se pueda asignar un orden de prioridades [21].

Permite:

- Identificar las categorías que ocurren con mayor frecuencia.
- Contrastar la efectividad de las mejoras obtenidas, comparando sucesivos diagramas obtenidos en momentos diferentes.
- Planear una mejora continua.

b. Pasos a seguir para su construcción [21]:

Paso 1: Se definen las categorías de las causas, las cuales fueron identificadas con el Diagrama de Causa – Efecto u otra herramienta similar. Es importante presentar categorías cuantificadas y medibles.

Sean $f_1, f_2, f_3, \dots, f_r$ las frecuencias absolutas de las categorías de las causas.

Se cumple, $\sum_{i=1}^r f_i = N$, donde, $i=1,2,\dots, r$.

Categorías de las causas	Frecuencia absoluta*
Causa A	f_1
Causa B	f_2
Causa C	f_3
.....
.....
Causa F	f_r
Total	N

*/ Son números enteros no negativos.

Paso 2: Preparar una tabla de datos (Distribución de frecuencias de variable cualitativa) para realizar la clasificación y priorización de las categorías de las causas identificadas [9].

- Se ordena las categorías de las causas de mayor a menor, según sus frecuencias (f_i).

Las categorías de las causas ordenadas de mayor a menor:

Causa A > Causa B > Causa C > > Causa F

dado que: $f_1 > f_2 > f_3 > \dots > f_r$.

Las frecuencias de las categorías de las causas son conocidas como **Frecuencias Absolutas** (f_i) .

- Se calcula la **Frecuencia Absoluta Acumulada** (F_i) que resulta de acumular sucesivamente las frecuencias absolutas (f_i) .

$$F_i = \sum_{j=1}^i f_j,$$

donde: $i=1,2,\dots, r$.

En consecuencia, se tiene:

$$F_1 = f_1,$$

$$F_2 = f_1 + f_2,$$

$$F_3 = f_1 + f_2 + f_3,$$

.

.

$$F_r = f_1 + f_2 + f_3 + \dots + f_r = N.$$

- Se calcula la **Frecuencia Relativa** (h_i) que es el cociente de la frecuencia de cada categoría.

$$h_i = f_i/N,$$

donde: $i = 1,2,\dots, r$.

$$\sum_{i=1}^r h_i = 1$$

Dicha frecuencia relativa h_i puede ser expresada en porcentaje:

$$h_i\% = (f_i/N)(100\%).$$

- Se calcula la **Frecuencia Relativa Acumulada** (H_i), la cual resulta de acumular sucesivamente frecuencias relativas.

$$H_i = \sum_{j=1}^i h_j,$$

donde: $i=1,2,\dots, r$

Expresado en porcentaje:

$$H_i\% = \left(\frac{F_i}{N}\right)(100\%),$$

Luego de completado los pasos anteriores se tiene la Tabla de Pareto:

Tabla Nro. 1: Tabla de Pareto

Categorías de las causas	Frecuencia absoluta*	Frecuencia Absoluta Acumulada	Porcentaje de Frecuencia Relativa	Porcentaje de Frecuencia Relativa Acumulada
	(f_i)	(F_i)	$(h_i \%)$	$(H_i \%)$
Causa A	f_1	F_1	$\left(\frac{f_i}{N}\right) * 100\%$	$\left(\frac{F_i}{N}\right) * 100\%$
Causa B	f_2			
Causa C	f_3			
.....			
.....			
Causa F	f_r	N		100%
Total	N		100%	

Fuente: Hitoshi Kume

Paso 3: Realizar el gráfico: dibujar dos ejes verticales (Izquierdo y derecho) de la misma longitud y un eje horizontal.

- El eje vertical izquierdo representa la **frecuencia absoluta** (f_i). de las categorías de las causas.
- El eje vertical derecho representa el porcentaje de las **frecuencias relativas acumuladas** ($H_i\%$). Se marca una escala desde 0% hasta 100%.
- El eje horizontal contiene las categorías de las causas, las cuales están ordenadas de mayor a menor según su **frecuencia absoluta** (f_i).

Paso 4: Dibujar un gráfico de barras que representa la **frecuencia absoluta** (f_i) de cada una de las categorías de la causa. La altura de cada barra es igual a la **frecuencia absoluta** (f_i) medida por medio del eje vertical izquierdo y relacionada con el **porcentaje de la frecuencia relativa acumulada** ($H_i\%$) por medio del eje vertical derecho.

Paso 5: Marcar con un punto las **frecuencias relativa acumuladas** ($H_i\%$) y unir cada uno de estos puntos con líneas rectas obteniéndose como resultado la curva acumulada.

Paso 6: Señalar los elementos "Pocos Vitales" y los "Muchos Triviales." Resulta de trazar una línea vertical que separa el diagrama en dos partes: Los "Pocos Vitales" y los "Muchos Triviales". Muestra el cambio de inclinación entre los segmentos lineales correspondientes a cada elemento.

Interpretación: Se puede definir completando las siguientes oraciones: "Existen (número de categorías) contribuyentes relacionados con (efecto). Estas (número de pocos vitales) corresponden al (número) % del total (efecto). Debemos procurar estas (número) categorías poco vitales, ya que representan la mayor ganancia potencial para nuestros esfuerzos" [21].

c. Ejemplo de aplicación del Diagrama de Pareto

El equipo de mejora de la calidad de la empresa Z tiene que investigar los errores en las órdenes de compra con la finalidad de reducir el número de modificaciones en las órdenes de compra remitidas [6].

Se identificó ocho tipos de errores los cuales presentan las siguientes frecuencias. Se desea determinar los tipos de errores más relevantes.

Tipo de error	frecuencia
A	3
B	39
C	35
D	8
E	44
F	12
H	3
I	2

Fuente: Fundación Iberoamericana para la Gestión de la Calidad

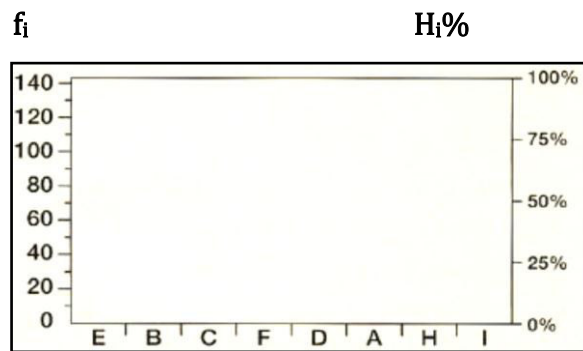
Paso 1 y 2: Se prepara la Tabla de Pareto. Previamente, se ordenó de forma descendente los tipos de errores.

Tabla Nro. 2: Tabla de Pareto acerca de órdenes de compra en Empresa Z

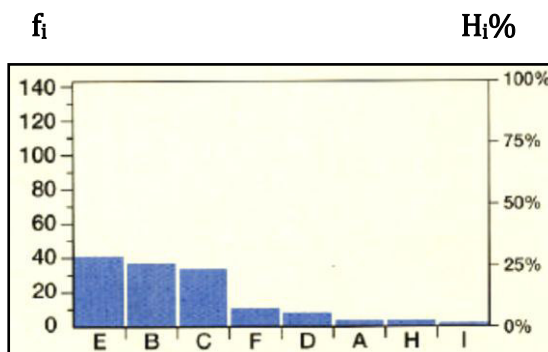
Tipo de Error	Frecuencia Absoluta (f_i)	Frecuencia Absoluta Acumulada (F_i)	Porcentaje de Frecuencia Relativa ($h_i\%$)	Porcentaje de Frecuencia Relativa Acumulada ($H_i\%$)
E	44	44	30%	30%
B	39	83	27%	57%
C	35	118	24%	81%
F	12	130	8%	89%
D	8	138	6%	95%
A	3	141	2%	97%
H	3	144	2%	99%
I	2	146	1%	100%
Total	146		100%	

Fuente: Fundación Iberoamericana para la Gestión de la Calidad

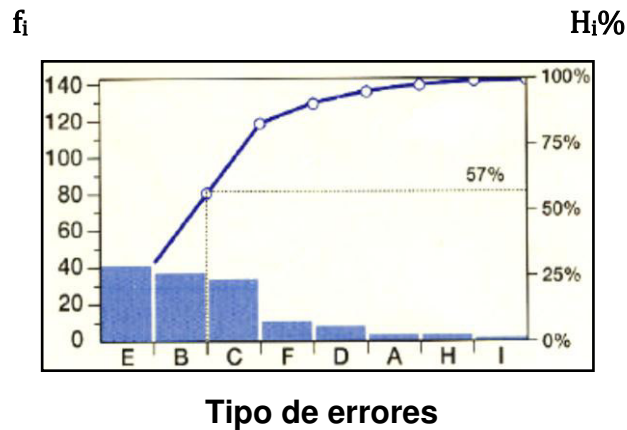
Paso 3: Para la elaboración del Diagrama de Pareto. En los dos ejes verticales (Izquierdo y derecho) se ubican respectivamente los valores de f_i y $H_i\%$ y en el eje horizontal, se ubican las categorías ordenadas de mayor a menor.

**Tipo de errores**

Paso 4: Se dibuja un gráfico de barras que representa la frecuencia (f_i) de cada una de las categorías de las causas (Tipo de error).

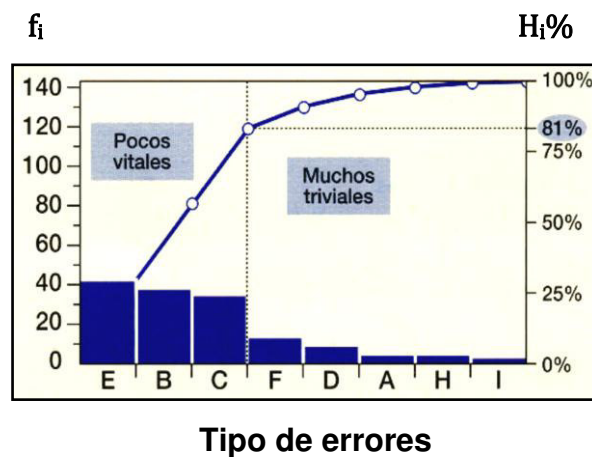
**Tipo de errores**

Paso 5: Se marca con un punto las frecuencias relativa acumuladas ($H_i\%$) y se une los puntos. Se obtiene la curva acumulada.



Paso 6: Se señala los elementos "Pocos Vitales" y los "Muchos Triviales". Teniendo en cuenta el cambio de inclinación de la curva acumulada, se traza una línea vertical que separa el diagrama en dos partes: "Pocos Vitales" y "Muchos Triviales".

Gráfico Nro. 4: Diagrama de Pareto



El gráfico Nro.4 muestra el diagrama de Pareto de los errores de la empresa Z. Si el equipo de mejora de la empresa Z se concentra en evitar los errores E, B y C en las órdenes de compra entonces se reducirá notablemente, es decir, en un 80% el número de modificaciones en las órdenes de compra remitidas de la empresa Z.

2.3.4 Gráfico de Control Estadístico de Procesos

Fueron ideados por W. Shewhart a fines de los años 20. Son también llamados Gráficos de Control y son una de las principales herramientas del control estadístico de procesos.

El mérito de los gráficos de control es el intento serio de caracterizar los dos tipos de variación que ha tenido notables consecuencias en los sistemas de producción de bienes y servicios.

Los gráficos de control se basan en principios estadísticos para detectar cambios en los procesos. Destacados investigadores como J. Juran, W. E. Deming e K. Ishikawa promovieron su uso en conferencias y cursos.

Montgomery y varios autores de libros de Herramientas de Control de Calidad hacen una revisión de los gráficos de control bajo el supuesto de una población infinita.

2.3.4.1 Definiciones básicas

a. Característica de Calidad: Conocido también como CTQ (Critical To Quality). Define la calidad de un producto o de un servicio. Puede basarse en especificaciones técnicas.

La CTQ puede ser medido como **datos de variable discreta (atributos)** o **datos de variable continua**, es decir, en el caso de datos de variable continua se expresa como un número en una escala de medición continua; mientras que en el caso de datos de atributos se asume valores numéricos discretos, por ejemplo, puede ser expresado como dos valores, conforme o no conforme, o también puede ser expresado como resultado de contar el número de defectos que aparecen en una unidad, etc.

b. Proceso: Se define como la secuencia temporal de operaciones que participan en la producción de un producto o de un servicio. La calidad del

comportamiento real del proceso cumple con sus objetivos de acuerdo a la forma en que se diseñó y de la forma en que es administrado.

c. Variación: Todo proceso administrativo o de fabricación tiene variación. Se tiene dos tipos de variación: La variación por causa común (Es natural en el proceso tal y se pueden predecir de manera cuantitativa, objetiva y parcial) y la variación por causa especial (Este tipo de variación se presenta de manera espontánea y es completamente imposible de predecir).

La variación es generada por la interacción de los elementos, materiales, máquinas, mano de obra, mediciones, medio ambiente y/o métodos. Estos elementos determinan de manera global el comportamiento de un proceso.

d. Fuentes de Variación: Permite hacer referencia a los tipos de causas que producen variación. Todo proceso, independiente de lo adecuado que sea su diseño, presenta dos fuentes de variación.

- **Causa Especial:** Son causas que provocan gran influencia en los procesos (patrones en los datos). La variación que se produce es inesperada. Sus efectos desaparecen al eliminar las causas. Pueden ser identificadas a través del arte, intuición o cualitativamente. Ejemplos: Pobre ajuste de equipo, corte de fluido eléctrico, etc.
- **Causa Común:** Son causas inherentes al proceso (Están presentes siempre en el proceso). Su influencia es pequeña y producen variaciones aleatorias que se deben al azar. Puede calcularse aproximadamente usando teoría de probabilidades. Ejemplos: Procedimiento inapropiado, pobre diseño, etc.

e. Estado Control Estadístico: Es cuando la variabilidad del proceso está afectado solamente por un sistema constante de causas comunes. Si además de las causas comunes aparecen causas especiales, se dice que el proceso está fuera de control estadístico.

Según Montgomery para considerar realizar un gráfico de control para variable continua o variable discreta (atributo) se necesita como mínimo tener un proceso aproximadamente estacionario [14].

Un proceso estacionario requiere como mínimo tres condiciones básicas:

- Media aproximadamente constante.
- Desviación estándar aproximadamente constante.
- Autocorrelación aproximadamente cero.

2.3.4.2 Concepto del gráfico de control

“El gráfico de control es la representación gráfica del comportamiento de un proceso anotando sus datos ordenados en el tiempo” [21]. Los datos a los que se hace referencia son las estimaciones del parámetro media poblacional θ calculada a partir de muestras en una serie de tiempos [14].

El gráfico de control presenta tres líneas paralelas. La Línea Central (LC), el Límite Superior de Control (LSC) y el Límite Inferior de Control (LIC).

$$\text{LSC} = \hat{\theta} + k \cdot \text{SE}(\hat{\theta}),$$

$$\text{LC} = \hat{\theta},$$

$$\text{LIC} = \hat{\theta} - k \cdot \text{SE}(\hat{\theta}).$$

Donde:

θ : Parámetro media poblacional.

$\hat{\theta}$: Estimador de θ .

k : Valor constante (Generalmente, $k = 3$)

$\text{SE}(\hat{\theta})$: Error Estándar de $\hat{\theta}$.

Los gráficos de control pueden ser para variables (Variables continuas) o para atributos, es decir, depende de la escala de medida de la característica de calidad (CTQ) [14].

Los tipos de gráficos de control para variables son:

- Gráfico \bar{x} , R
- Gráfico \bar{x} , S
- Gráfico Me, R
- Gráfico Me, S

Los tipos de gráficos de control para atributos son:

- Gráfico p, que es la de la proporción de no conformes con las especificaciones.
- Gráfico n·p, que es la de control del número de artículos no conformes.
- Gráfico c, que es la de control del número de defectos.
- Gráfico u, que es la de control del número de defectos por unidad.

2.3.4.3 Aplicaciones del gráfico de control

Los gráficos de control tienen tres aplicaciones básicas, las cuales están en el siguiente orden de prioridad [5]:

- a) Establecer un estado de control estadístico.
- b) Hacer el seguimiento del proceso e indicar cuando sale de control.
- c) El mejoramiento de la calidad.

La aplicación (a) implica que los puntos del gráfico de control fluctúen en forma aleatoria entre los límites de control, sin seguir ningún patrón que se pueda reconocer, es decir, ninguna regularidad, periodos repetitivos, tendencias, etc. Alcanzar un estado de control estadístico es el primer paso para las siguientes aplicaciones.

La aplicación (b) hace referencia a identificar las causas (Causas especiales) de este cambio inesperado hacia un estado fuera de control. Una vez identificadas las causas se efectúan los ajustes necesarios para lograr regresar al estado dentro de control. Generalmente, las causas especiales son por periodos cortos y se corrige cambiando los parámetros del proceso.

La aplicación (c) hace referencia a implementar una mejora de la calidad del servicio. Una manera es identificar ciertas correcciones para que se reduzca la varianza. Sólo es posible si el proceso tiene capacidad para reducir la varianza y además se conocen los límites de especificación de la característica de calidad. Los límites de especificación son definidos por razones técnicas y no tiene relación con conceptos estadísticos.

2.4 Gráfico de Control para Proporción No Conforme

El gráfico de control para proporción no conforme es uno de los tipos de gráficos de control para atributo. La investigación considera muestras de tamaño n constante y sin reemplazo de una población finita.

El gráfico de control p tiene como característica de calidad a y , una variable discreta y binaria, que presenta dos categorías asociados a valores posibles: $y = 1$, que representa a la unidad no conforme e $y = 0$, que representa a la unidad conforme.

Para elaborar un gráfico de control p de muestras de tamaño n constante y sin reemplazo de una población finita es necesario revisar conceptos preliminares como muestreo aleatorio simple sin reemplazo (MAS_{SR}), distribución de muestreo hipergeométrica de la variable aleatoria P , la aplicación particular del teorema de límite central (TLC), el cálculo del intervalo de confianza de la proporción muestral, entre otros conceptos.

El gráfico de control p permite evaluar el desempeño de una parte o de todo un proceso. Analiza si las variaciones de p se encuentran en un estado de control estadístico.

2.4.1 Conceptos y Principios Estadísticos

En este acápite se revisa conceptos básicos de la teoría de probabilidades e inferencia estadística para la construcción del gráfico de control p [2].

a. Distribuciones de Probabilidad asociadas con Gráficos de Control p

• Distribución de Bernoulli

Si X es una variable aleatoria asociada a un experimento aleatorio tal que existen sólo dos posibles resultados: $X = 0$, Conforme ó $X = 1$, No Conforme.

La función de distribución se define como:

$$P_X(k) = P[X = k] = B(1, p) = p^k(1 - p)^{1-k}; \text{ con } k = 0, 1;$$

donde:

$$P[X = 1] = p, P[X = 0] = 1 - p; p \in \mathbb{R} \text{ y } 0 < p < 1.$$

Se tiene como media y varianza lo siguiente:

$$E(X) = p,$$

$$\text{Var}(X) = p(1 - p).$$

• Distribución Binomial

Una variable aleatoria X tiene distribución binomial basada en n pruebas de Bernoulli con probabilidad p de éxito si:

$$P_X(k) = P[X = k] = B(n, p) = \binom{n}{k} p^k (1 - p)^{n-k},$$

donde:

$$0 \leq p \leq 1, k = 0, 1, \dots, n; n \in \mathbb{Z}^+, \binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}.$$

Se tiene como media y varianza lo siguiente:

$$E(X) = n \cdot p,$$

$$\text{Var}(X) = n \cdot p \cdot (1 - p).$$

• Distribución Normal

Una variable aleatoria continua X tiene una distribución normal con parámetros, $E(X) = \mu$ y $\text{Var}(X) = \sigma^2$. Su función de densidad de probabilidad está dada por:

$$f_X(x) = N(\mu, \sigma^2) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left\{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2\right\}$$

donde:

$$\pi = 3.14159 \dots \dots \quad e = 2.71828 \dots \quad x \in \mathbb{R}, \mu \in \mathbb{R}, \sigma \in \mathbb{R}^+$$

Propiedades de la Distribución Normal:

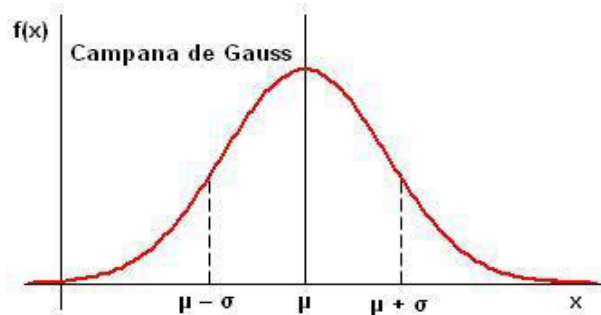
Si $X \sim N(\mu, \sigma^2)$ entonces $f_X(x)$:

Es simétrica respecto a la recta $x = \mu$.

Tiene puntos de inflexión en $x = \mu \pm \sigma$.

Es asintótica con respecto al eje x , es decir, $\lim_{x \rightarrow +\infty} f_X(x) = 0 = \lim_{x \rightarrow -\infty} f_X(x)$.

Gráfico Nro.5: Representación gráfica de la Distribución Normal



Fuente: http://www.ecured.cu/index.php/Distribuci%C3%B3n_normal

La distribución Normal acumulada se define como la probabilidad de que la variable aleatoria X de distribución Normal sea menor o igual a algún valor x ,

es decir, $P[X \leq x] = F(x) = \int_{-\infty}^x \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left\{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2\right\} dx$.

• Distribución Normal Estándar

Una variable aleatoria continua Z se dice que tiene una distribución normal estándar con parámetros, $E(Z) = \mu = 0$ y $\text{Var}(Z) = \sigma^2 = 1$, si su función de densidad de probabilidad está dada por:

$$f_X(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\left(\frac{z^2}{2}\right)}; -\infty < z < \infty.$$

Variable aleatoria estándar (Z): $Z = \frac{X-\mu}{\sigma}$.

Se le llama estandarización a la transformación de una variable aleatoria $X \sim N(\mu, \sigma^2)$ en $Z \sim N(0,1)$. La estandarización facilita el siguiente cálculo de probabilidades, $P[X \leq x] = P\left[\frac{X-\mu}{\sigma} \leq \frac{x-\mu}{\sigma}\right] = P\left[Z \leq \left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)\right] = \Phi\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)$, donde Φ es la función de distribución Normal acumulada de la Distribución Normal Estándar, es decir, $N(0,1)$.

- **Distribución Hipergeométrica:**

Una variable aleatoria D tiene distribución hipergeométrica con parámetros N, n y d . Su función de probabilidad está dada por:

$$P_X(k) = P[X = k] = H(n, d, N) = \frac{\binom{d}{k} \binom{N-d}{n-k}}{\binom{N}{n}},$$

donde:

$$N \in \mathbb{Z}^+, d \in \mathbb{Z}^+, n \in \mathbb{Z}^+ \text{ y } k \in \mathbb{Z}^+.$$

Además, se cumple:

$$0 < n < N, \quad 0 < d < N, \quad k_{\min} < k < k_{\max}, \quad k_{\min} = \text{Máx}\{0, n + d - N\}, \\ k_{\max} = \text{Mín}\{d, n\}.$$

Se tiene como media y varianza lo siguiente:

$$E(X) = n \left(\frac{d}{N} \right),$$

$$\text{Var}(X) = n \left(\frac{d}{N} \right) \left(\frac{N-d}{N} \right) \left(\frac{N-n}{N-1} \right).$$

Observación:

La distribución hipergeométrica está asociada a una población finita (N), a una variable binaria en la población (y) y un muestreo aleatorio simple sin reemplazo con tamaño n .

b. Muestreo Aleatorio Simple (MAS):

Es un método de muestreo probabilístico básico. Para su correcta aplicación se tiene que especificar las siguientes condiciones: Población (Infinita o Finita), variable aleatoria considerada en el muestreo y el método de selección del muestreo (Con reemplazo y sin reemplazo).

El MAS tiene dos métodos de selección: El muestreo aleatorio simple con reemplazo (MAS_{CR}), si el elemento seleccionado vuelve a ser parte de la población para ser seleccionado y el muestreo aleatorio simple sin reemplazo (MAS_{SR}), cuando el elemento seleccionado para la muestra no vuelve a formar parte de la población.

En muestras sin reemplazo de tamaño n seleccionada de una población finita N , el número total de muestras que se pueden seleccionar es M , es decir, $M = \binom{N}{n}$. A cada muestra posible se le asigna una probabilidad igual a $\frac{1}{M}$.

c. Parámetros y Estimadores de una Población Finita:

Para definir los parámetros y estimadores es necesario usar la perspectiva de diseño de la teoría de muestreo porque el tamaño de la población es finita [11]. Esta perspectiva asume una secuencia fija de los valores de la variable discreta binaria, y .

Sea una población finita de tamaño N . Cada unidad de la población se identifica con un índice i donde $i = 1, 2, 3, \dots, N$. Además, cada unidad de la población finita asume uno de los dos valores posibles de la variable discreta binaria y ($y_i = 1$ ó $y_i = 0$). Los valores de la variable y en la población son $\{y_1, y_2, y_3, \dots, y_N\}$.

Las notaciones utilizadas son las siguientes [2]:

y : Variable discreta binaria que representa una característica de calidad.

y_i : Valor de y para cada unidad de la población.

θ : Representa a un parámetro general de una población.

$\hat{\theta} = \hat{\theta}(Y_1, Y_2, \dots, Y_n)$: Representa a un estimador puntual de θ .

$\hat{\theta} = \hat{\theta}(y_1, y_2, \dots, y_n)$: Representa a una estimación de θ .

Parámetros de y son los siguientes:

- La proporción de y es:

$$\theta = p = \frac{d}{N} = \frac{\sum_{i=1}^N y_i}{N}.$$

Es la proporción poblacional o proporción no conforme.

- La varianza de y es:

$$\theta = s^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (y_i - p)^2 = \left(\frac{N}{N-1}\right) (p)(1 - p).$$

- La desviación estándar de y es:

$$\theta = \sqrt{s^2} = s = \sqrt{\left(\frac{N}{N-1}\right) (p)(1-p)}.$$

Observaciones:

- Cuando se hace inferencia en población finita es conveniente usar s^2 porque cancela varios factores de sesgo.
- Como la variable y es discreta binaria, el parámetro p es también un parámetro media.

Variables aleatorias de una muestra [2]:

Una muestra aleatoria de tamaño n sin reemplazo es una secuencia de valores $\{y_1, y_2, \dots, y_n\}$ que es una realización que corresponde a una secuencia de variables aleatorias $\{Y_1, Y_2, \dots, Y_n\}$. El total no conforme en una muestra es: $D = \sum_{i=1}^n Y_i$.

Los **estimadores** son los siguientes:

- Estimador de p :

$$\hat{\theta} = \hat{p} = P = \frac{D}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n}.$$

- Estimador de s^2 :

$$\hat{\theta} = \hat{s}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{p})^2}{n-1} = \left(\frac{n}{n-1}\right) (\hat{p})(1 - \hat{p}) = S^2 = \left(\frac{n}{n-1}\right) (P)(1 - P).$$

- Estimador de s :

$$\hat{\theta} = \hat{s} = \sqrt{\hat{s}^2} = \sqrt{\left(\frac{n}{n-1}\right) (\hat{p})(1 - \hat{p})} = S = \sqrt{\left(\frac{n}{n-1}\right) (P)(1 - P)}.$$

d. Distribución de muestreo de la Proporción muestral:

La distribución de probabilidad del estadístico \hat{p} es calculada a partir de todas las muestras de tamaño n .

Usando estadística matemática se demuestra que la distribución de muestreo de la proporción muestral \hat{p} es hipergeométrica de manera que se tiene lo siguiente [23]:

$$P[\hat{p} = p_k] = H(n, np, N) = \frac{\binom{np}{k} \binom{N-np}{n-k}}{\binom{N}{n}},$$

donde:

$$p_k = \frac{k}{n}, \quad n \in \mathbb{Z}^+, \quad np \in \mathbb{Z}^+, \quad N \in \mathbb{Z}^+, \quad k \in \mathbb{Z}^+, \quad 0 < n < N, \quad 0 < np < N.$$

Además, $k_{\min} \leq k \leq k_{\max}$, donde $k_{\min} = \max\{0, n + np - N\}$ y $k_{\max} = \min\{n, np\}$.

- Valor esperado del estimador \hat{p} :

$E(\hat{p}) = p$. Un estimador insesgado de p es \hat{p} .

- Valor esperado del estimador \hat{s}^2 :

$E(\hat{s}^2) = s^2$. Un estimador insesgado de s^2 es \hat{s}^2 .

Nota: $E(\hat{s}) \neq s$. \hat{s} es un estimador sesgado de s .

- Varianza de \hat{p} es:

$$\text{Var}(\hat{p}) = E[(\hat{p} - E(\hat{p}))^2] = \left(\frac{s^2}{n}\right) \left(1 - \frac{n}{N}\right) = \left(\frac{p(1-p)}{n}\right) \left(\frac{N-n}{N-1}\right).$$

- Desviación estándar de \hat{p} es:

$$SD(\hat{p}) = \sqrt{\text{Var}(\hat{p})} = \sqrt{\frac{s^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} = \sqrt{\left(\frac{p(1-p)}{n}\right) \left(\frac{N-n}{N-1}\right)}.$$

Si se conoce el valor del parámetro p se puede calcular $SD(\hat{p})$.

- Estimador de $\text{Var}(\hat{p})$ es:

$$\widehat{\text{Var}}(\hat{p}) = \left(\frac{\hat{s}^2}{n}\right) \left(1 - \frac{n}{N}\right) = \left(\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n-1}\right) \left(\frac{N-n}{N}\right).$$

- Error estándar de \hat{p} es denotado como $SE(\hat{p})$:

$SE(\hat{p})$ se usa cuando no se conoce el valor de p . Se calcula con la siguiente expresión:

$$SE(\hat{p}) = \sqrt{\widehat{\text{Var}}(\hat{p})} = \sqrt{\left(\frac{\hat{s}^2}{n}\right) \left(1 - \frac{n}{N}\right)}.$$

En gráficos de control p se usa estimaciones de varias muestras, $\hat{p} = \bar{p}$:

$$SE(\bar{p}) = \sqrt{\left(\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n-1}\right) \left(\frac{N-n}{N}\right)}.$$

e. Teorema del Límite Central (TLC para la aproximación de la distribución de muestreo hipergeométrica con una distribución Normal de \hat{p}):

Detalles del TLC en [11] señalan que sea una secuencia de n variables aleatorias no independientes $\{\hat{p}_k\}$ donde $k = 1, 2, 3, \dots, n$ asociadas a una muestra aleatoria sin reemplazo. Además, los valores de N , n y $N - n$ son suficientemente grandes. Entonces, la distribución de muestreo de la variable aleatoria pivote Z se aproxima a la distribución normal estándar, es decir, $Z \sim N(1, 0)$.

$$Z = \frac{\hat{p} - p}{SE(\hat{p})},$$

donde:

Z : Variable aleatoria pivote,

p : Parámetro proporción no conforme de la población,

\hat{p} : Estimador puntual insesgado de p ,

$SE(\hat{p})$: Error estándar de \hat{p} .

Un tamaño de muestra suficientemente grande en el TLC significa que se cumplen las siguientes tres desigualdades:

$n(p) > 10$, $n(1 - p) > 10$ y $f < 0.05$.

donde:

n : Tamaño de muestra,

N : Tamaño de la población finita N ,

$f = \frac{n}{N}$: Razón de muestreo.

f. Intervalo de confianza de una muestra (IC):

Para determinar el IC se tiene la variable aleatoria pivote Z y se asume el cumplimiento del TLC, es decir, Z tiene una distribución de probabilidad que es aproximadamente una distribución normal estándar.

Se tiene la siguiente proposición probabilística y donde, $\alpha = 0.0027$.

$$P\left[|Z| \leq z_{1-\frac{\alpha}{2}}\right] = 1 - \alpha.$$

La expresión de desigualdad en el argumento de la probabilidad:

$$|Z| \leq z_{1-\frac{\alpha}{2}}.$$

De la definición de variable aleatoria pivote y la relación con las dos desigualdades se tiene lo siguiente:

$$-z_{1-\frac{\alpha}{2}} \leq \frac{\hat{p}-p}{SE(\hat{p})} \leq z_{1-\frac{\alpha}{2}}.$$

El IC aproximado de p se define por:

$$IC = \langle \hat{p} \pm z_{1-\frac{\alpha}{2}} \cdot SE(\hat{p}) \rangle.$$

2.4.2 Elementos del Gráfico de Control p

El gráfico de control p está basado en estimadores del parámetro proporción p de unidades no conformes en una muestra y n es su respectivo tamaño de muestra.

Básicamente, el gráfico de control p , es la representación gráfica de las estimaciones de proporciones medida y calculada a partir de T muestras en una serie de tiempos [14]. Los componentes del gráfico de control p están íntimamente relacionados entre sí.

Un gráfico de control p presenta los siguientes elementos:

(a) Una colección de estimaciones de proporciones no conforme (\hat{p}_t) donde $t = 1, 2, \dots, T$. La colección de \hat{p}_t corresponde a una serie de tiempos de observación durante un proceso.

(b) La línea central (LC) representa la estimación de la proporción global. Se calcula mediante la siguiente expresión: $\bar{p} = \frac{\sum_{t=1}^T \hat{p}_t}{T}$. Es denotado como \bar{p} .

(c) Los límites de control superior e inferior (LCS y LCI) son calculados a partir del error estándar de la estimación de la proporción global ($SE(\bar{p})$), la estimación de la proporción global (\bar{p}) y el valor crítico ($z_{1-\frac{\alpha}{2}} = 3$, dado $\alpha = 0.0027$).

Para obtener el IC global se tiene la siguiente condición que resulta del cumplimiento del TLC:

$$P[\bar{p} - 3 \cdot SE(\bar{p}), \bar{p} + 3 \cdot SE(\bar{p})] = 1 - \alpha = 0.9973,$$

$$LCS = \bar{p} + 3 \cdot SE(\bar{p}),$$

$$LC = \bar{p},$$

$$LCI = \bar{p} - 3 \cdot SE(\bar{p}).$$

donde:

\bar{p} : Estimación de la proporción global,

t: Número de muestra. $t = 1, 2, \dots, T$,

\hat{p}_t : Estimación de la proporción no conforme en la t- esima muestra,

$SE(\bar{p})$: Error estándar de la estimación de la proporción global,

$1 - \alpha$: Nivel de confianza.

2.4.3 Diseño del Gráfico de Control p

Para el diseño del gráfico de control p en poblaciones finitas es importante especificar sus componentes: tamaño de muestra, frecuencia de muestreo, los límites de control, \bar{p} y $SE(\bar{p})$.

a. Tamaño de Muestra:

Se calcula el tamaño de muestra mínimo para la construcción de los gráficos de control p. Para su definición se parte de la definición del margen de error (Mayor detalle en el anexo Nro.1).

El tamaño de muestra (n) se define como:

$$n = \frac{n_0}{1 + \left(\frac{n_0}{N}\right)},$$

donde:

n_0 : Tamaño de muestra conservativo o tamaño de muestra de población infinita,

N : Tamaño de la población finita,

n : Tamaño de una muestra.

El tamaño de muestra conservativo (n_0) se define de la siguiente forma:

$$n_0 = \frac{z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2 \cdot p_0 \cdot (1-p_0)}{e^2},$$

donde:

$z_{1-\frac{\alpha}{2}}$: Valor crítico para gráficos de control ($z_{1-\frac{\alpha}{2}} = 3$, dado $\alpha = 0.0027$),

$\hat{p} = p_0$: Estimación de p ,

e : Margen de error.

Si no se conoce p , se puede considerar $\hat{p} = p_0 = 0.5$ (Valor máximo de la desigualdad, $p(1-p) \leq 0.25$). Otras alternativas para calcular p_0 es mediante una muestra piloto o estudios previos [11].

b. Frecuencia de muestreo:

Implica decidir cuántas muestras se debe tomar en cada intervalo de tiempo. La determinación de la frecuencia del muestreo está influida por el establecimiento de los subgrupos racionales. La finalidad de los subgrupos racionales es obtener condiciones aproximadamente iguales.

“Se entiende por subgrupos racionales a la agrupación de las observaciones o unidades de tal modo que haya la máxima variabilidad entre subgrupos y la mínima variabilidad dentro de cada subgrupo.” Existen dos enfoques para determinar subgrupos racionales:

Primer Enfoque: En cada muestra se seleccionan observaciones que se presentan al mismo tiempo (o próximas). Se utiliza para detectar cambios en el

proceso. Ejemplo: Se decide tomar muestras solamente el primer día de cada mes en orden consecutivo.

Segundo Enfoque: En cada muestra se seleccionan observaciones representativas del producto/servicio, es decir, se realiza una selección aleatoria de observaciones. Con frecuencia se utiliza para la toma de decisiones sobre la aceptación de todas las unidades de producto o servicio que se produce u se ofrece.

c. Estimación de la Proporción Global (\bar{p}):

La definición de \bar{p} se considera un tipo de tamaño de muestra constante. La estimación de la proporción global se define como el promedio de las T estimaciones de la proporción no conforme.

$$\bar{p} = \frac{\sum_{t=1}^T \hat{p}_t}{T},$$

donde:

t : Número de muestra, es decir, $t: 1, 2, \dots, T$,

n : Tamaño de muestra constante.

$\hat{p}_t = \frac{\hat{d}_t}{n}$: Estimación de la proporción no conforme en la t -ésima muestra,

\hat{d}_t : Estimación del total en la t – ésima muestra,

d. Error Estándar de la Proporción Global:

Es un indicador estadístico de la dispersión. Mide la variación de ambas causas: Causas comunes y causas especiales. Resulta de aplicar el Teorema del Limite Central (TLC) en la distribución de probabilidad de \hat{p} .

El error estándar de la estimación de la proporción global se define como:

$$SE(\bar{p}) = \left(\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n-1}} \right) \left(\sqrt{1 - \frac{n}{N}} \right),$$

donde:

\bar{p} : Estimación de la proporción global,

n : Tamaño de muestra,

N : Tamaño de población.

e. Elección de los Límites de Control:

El método de los gráficos de control p recomienda usar límites de control con un margen de error (e) que se define de la siguiente forma, Donde,

$$e = z_{1-\frac{\alpha}{2}} \cdot SE(\bar{p}), \text{ y donde: } z_{1-\frac{\alpha}{2}} = 3 \text{ dado } \alpha = 0.0027.$$

El valor crítico fijado por Shewhart $\left(z_{1-\frac{\alpha}{2}} = 3\right)$ en base a la investigación empírica de las distribuciones de probabilidad revela que al menos el 99.73% de las observaciones ocurren dentro de tres desviaciones estándar.

2.4.4 Operación del Gráfico de Control p

Los límites de control (LSC y LIC) y la línea central (LC) para tamaños de muestra fijo son líneas rectas y se definen de la siguiente forma:

$$LSC = \bar{p} + 3 \left(\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n-1}} \right) \left(\sqrt{1 - \frac{n}{N}} \right),$$

$$LC = \bar{p},$$

$$LIC = \bar{p} - 3 \left(\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n-1}} \right) \left(\sqrt{1 - \frac{n}{N}} \right),$$

donde:

\bar{p} : Estimado de la proporción global,

n: Tamaño de muestra,

N: Tamaño de población.

2.4.5 Elaboración del Gráfico de Control p

Para la elaboración del gráfico de control p cuando se tiene una población finita y muestras de tamaño n constante y sin reemplazo se tiene en cuenta los siguientes pasos [5]:

Paso 1. Definir la característica de calidad:

Una de las dimensiones de calidad es la conformidad de la Norma. La variable discreta binaria y se define a partir de la Norma.

Los valores de la variable discreta y binaria son:

$$y_i = \begin{cases} 0, & \text{si } y_i \text{ es la unidad conforme a la Norma.} \\ 1, & \text{si } y_i \text{ es la unidad no conforme a la Norma.} \end{cases}$$

Donde: $i = 1, 2, \dots, N$.

Paso 2. Determinar el Plan de Muestreo:

Se entiende como plan de muestreo, el proceso de selección de la población, la definición de la variable aleatoria proporción no conforme (P), el determinar el marco muestral y seleccionar las muestras participantes de las cuales se recogerá la información requerida. Uno de los planes de muestreo es el Muestreo Aleatorio Simple (MAS).

Las siguientes acciones se realizan considerando M.A.S:

- a) Se define la población objetivo. Son las unidades (individuos) que comparten características que se requiere conocer.
- b) Se define la variable aleatoria P.
- c) Se selecciona la técnica de muestreo, MAS_{SR} .
- d) Se calcula el tamaño de la muestra n.
- e) Se calcula las estimaciones de p en cada muestra.
- f) Se implementa el MAS_{SR} usando el software estadístico, SPSS.

De (b) se tiene que la variable aleatoria P se define como:

$$P = \frac{D}{n} = \frac{\sum_{k=1}^n Y_k}{n},$$

donde:

n: Tamaño de muestra constante,

Y_k : k- ésima variable aleatoria discreta binaria.

De (e) se tiene que la estimación de p en cada muestra (\hat{p}_t) se define como una realización de una muestra aleatoria de tamaño n y que corresponde a un tiempo específico t. La estimación de proporción no conforme \hat{p}_t y el conjunto de valores de una muestra aleatoria en el tiempo t, $\{y_{1t}, y_{2t}, \dots, y_{nt}\}$, se relacionan de la siguiente forma: $\hat{p}_t = \frac{\hat{d}_t}{n}$.

Para cada muestra $t = 1, 2, \dots, T$ se calcula su correspondiente estimación del total de no conformes representado por: $\hat{d}_t = \sum_{k=1}^n y_{kt}$,
donde: y_{kt} es el valor de y correspondiente a la k – ésima unidad de la t – ésima muestra.

Paso 3. Calcular la estimación de la proporción global (\bar{p}):

La estimación de la proporción global (\bar{p}) está basado en las T muestras.

$$\bar{p} = \frac{\sum_{t=1}^T \hat{p}_t}{T}.$$

Paso 4. Calcular el error estándar de \bar{p} :

$$SE(\bar{p}) = \left(\sqrt{\frac{(\bar{p})(1-\bar{p})}{n-1}} \right) \left(\sqrt{1 - \frac{n}{N}} \right),$$

donde:

N : Tamaño de la población

n : Tamaño de muestra

\bar{p} : Estimación de la proporción global.

Paso 5. Calcular los límites de control (LCS y LCI):

$$LCS = \bar{p} + 3 \cdot SE(\bar{p}) = \bar{p} + 3 \left(\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n-1}} \right) \left(\sqrt{1 - \frac{n}{N}} \right),$$

$$LC = \bar{p} = \frac{\sum_{t=1}^T \hat{p}_t}{T},$$

$$LCI = \bar{p} - 3 \cdot SE(\bar{p}) = \bar{p} - 3 \left(\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n-1}} \right) \left(\sqrt{1 - \frac{n}{N}} \right).$$

Paso 6. Graficar las líneas de control y las proporciones estimadas:

Se tiene en cuenta lo siguiente:

- Si $LIC < 0$ entonces se considera $LIC = 0$.
- Si $LSC > 1$ se reemplaza $LSC = 1$.

Se grafican las t estimaciones de la proporción no conforme (\hat{p}_t).

Se une con una recta las “ t ” estimaciones (\hat{p}_t).

Paso 7. Interpretación del Gráfico de Control p:

Para reconocer patrones no aleatorios se aplican las reglas de sensibilización. Los patrones no aleatorios son: ciclos, tendencia, adhesiones a la línea central, adhesiones a los límites de control, saltos, fluctuaciones, etc.

2.4.6 Reglas de Sensibilización para el Gráfico de Control p

“Las reglas de sensibilización permiten reconocer patrones sistemáticos o no aleatorios en el gráfico de control” [14].

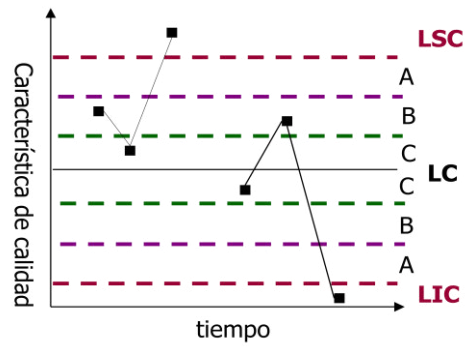
Para una mejor observación de los patrones se considera el uso de zonas (A, B y C). Estas zonas son delimitadas por líneas horizontales a distancia de tres, dos o una vez el $SE(\bar{p})$ desde la línea central (LC), es decir, la región entre los límites de control es dividida en seis zonas, cada una con un ancho igual a un $SE(\bar{p})$.

- Zona A: $(\bar{p} - 3 \cdot SE(\bar{p}), \bar{p} - 2 \cdot SE(\bar{p})) \cup (\bar{p} + 2 \cdot SE(\bar{p}), \bar{p} + 3 \cdot SE(\bar{p}))$
- Zona B: $(\bar{p} - 2 \cdot SE(\bar{p}), \bar{p} - SE(\bar{p})) \cup (\bar{p} + SE(\bar{p}), \bar{p} + 2 \cdot SE(\bar{p}))$
- Zona C: $(\bar{p} - SE(\bar{p}), \bar{p} + SE(\bar{p}))$

Montgomery señala que las reglas de sensibilización pueden ser de gran ayuda cuando el gráfico de control se aplica y se centra en la estabilización del proceso de control, sin embargo, cuando el proceso es bastante estable, el uso habitual de estas reglas para detectar pequeños cambios a causas asignables debe ser desalentado.

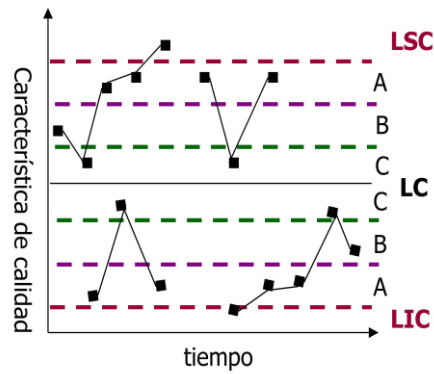
Varios autores y compañías (Shewhart, Western Electric H., Nelson LLOYD S., etc.) recomiendan la aplicación inicial de tres principales reglas [16]. Estas son:

Regla 1: Cualquier punto encima del límite superior $(\bar{p} + 3 \cdot SE(\bar{p}))$ y/o cualquier punto debajo del límite inferior $(\bar{p} - 3 \cdot SE(\bar{p}))$.

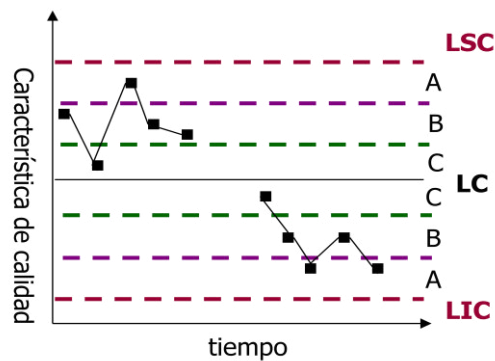


Regla 2: Dos o tres últimos puntos encima del límite de control ($\bar{p} + 2 \cdot SE(\bar{p})$).

Dos o tres de los últimos tres puntos debajo del límite de control ($\bar{p} - 2 \cdot SE(\bar{p})$).



Regla 3: Cuatro de los cinco puntos encima del límite de control ($\bar{p} + SE(\bar{p})$) y cuatro de los cinco puntos debajo del límite de control ($\bar{p} - SE(\bar{p})$).



CAPÍTULO III: DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo de estudio

El presente estudio es de tipo descriptivo transversal, de corte retrospectivo, con un análisis longitudinal.

Se revisa la literatura del Control Estadístico de la Calidad. Se describe el Servicio de Préstamos Bancarios dirigido a trabajadores de ESSALUD mediante la aplicación de técnicas cualitativas y cuantitativas [8].

El estudio tiene como propósito ser una propuesta de implementación y aplicación de las herramientas del Control Estadístico de la Calidad en el Servicio de Préstamos Bancarios de ESSALUD.

La población de estudio está conformada por todos los usuarios del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD, es decir, se considera sólo a los trabajadores activos¹ que tienen deuda bancaria.

3.2 Variables

Para definir las variables se consideran fuentes de información primaria y fuentes de información secundaria.

La Planilla Única de Pagos (PUP) de ESSALUD es una fuente de información primaria e importante que permite conocer el comportamiento de los parámetros de las variables relacionadas con la ejecución del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD (Tabla Nro. 3).

La directiva N°02-GB-GCRH-ESSALUD-2002 (Norma de Préstamos Bancarios de ESSALUD) es una fuente primaria que establece el procedimiento de los

¹ Esta población no incluye a serumistas, practicantes, trabajadores reincorporados con tiempo de servicio menor a tres meses; trabajadores con licencia sin goce de haber, por licencias particulares o sanciones disciplinarias y a trabajadores con contrato menor a tres meses.

préstamos desde el 2002 hasta fines del 2009. Además, señala que los usuarios no deben superar el 30% del ingreso neto. Este 30% es el valor crítico constante que estableció la norma de préstamos bancarios para el controlar el nivel de endeudamiento bancario del usuario.

Los contratos suscritos por ESSALUD con los bancos son también fuentes de información primaria que constituyen los mecanismos de implementación y ejecución del servicio de préstamos bancarios.

La información recogida mediante las entrevistas a profundidad a gestores del servicio de préstamos son también fuentes de información primaria que permiten verificar acciones de ejecución del servicio de préstamos bancarios.

La implementación del Gráfico de Control p considera crear la variable discreta binaria sobreendeudamiento (SOB) que se define de la siguiente manera:

$$SOB = \begin{cases} 0, & \text{Si } (NEB - NEBp) \leq 0, \\ 1, & \text{Si } (NEB - NEBp) > 0, \end{cases}$$

donde:

NEB: Nivel de Endeudamiento Bancario.

NEBp: Norma Efectiva (Ne).

La norma efectiva es una propuesta de “norma de préstamos bancarios”. Representa una alternativa al valor crítico constante que establece la norma. Es el ajuste lineal del nivel de endeudamiento bancario (NEB), es decir, se define como función de regresión lineal del parámetro mediana de NEB y se denota como NEBp. Mayor detalle acerca de la definición de las variables en tabla Nro.3.

Tabla Nro. 3: Operacionalización de variables de la PUP de ESSALUD

Etiqueta de la variable	Operacionalización	Tipo de variable	Categoría	Nivel de medición
1. Identidad (I)	DNI	Cuantitativa e independiente.		Nominal
2. Grupo Ocupacional (G)	Clasificación de los colaboradores según la especialización de las tareas que realizan.	Categoría e independiente.	Ejecutivo Profesional Técnico Auxiliar	Nominal
3. Sexo (S)	Clasificación de los colaboradores según sexo.	Categoría e independiente.	Femenino = 0 Masculino = 1	Nominal
4. Tiempo (T)	Mes y año (Del 2006 al 2009)	Categoría e independiente.	Enero 2006 = 1 Agosto 2009 = 44	Ordinal
5. Ingreso Total (IT)	Tipo de ingreso expresado en soles.	Cuantitativa e independiente.		Razón
6. Total Horas Extras (THE)	Tipo de ingreso expresado en soles.	Cuantitativa e independiente.		Razón
7. Total de Descuentos Ley (TDL)	Tipo de egreso expresado en soles.	Cuantitativa e independiente.		Razón
8. Total de Descuentos Judiciales (TDJ)	Tipo de egreso expresado en soles.	Cuantitativa e independiente.		Razón
9. Total de Descuentos Institucionales (TDI)	Tipo de egreso expresado en soles.	Cuantitativa e independiente.		Razón
10. Total de Deudas No Bancarias (TDNB)	Tipo de egreso expresado en soles.	Cuantitativa e independiente.		Razón
11. Total de Deudas Bancarias (TDB)	Tipo de egreso expresado en soles.	Cuantitativa e independiente.		Razón
12. Total de Deudas a Terceros (TDT)	$TDT = TDB + TDNB$. Expresado en soles.	Cuantitativa y dependiente.		Razón
13. Total de Descuentos Ley sin estacionalidad (TDLp)	$TDLp = c + d * T$. Función lineal que representa a TDL.	Cuantitativa y dependiente.		Razón
14. Ingreso Neto (INp)	$INp = IT + 0.30 * THE - TDLp - TDJ - TDI$. Expresado en soles.	Cuantitativa y dependiente.		Razón
15. Capacidad de Endeudamiento (CE)	$CE = 0.30 * INp - TDT$. Es la capacidad de pago.	Cuantitativa y dependiente.		Razón
16. Nivel de Endeudamiento Bancario con respecto al INp. (NEB)	$NEB = (TDB / INp) * 100$. Expresado en porcentaje.	Cuantitativa y dependiente.		Razón
17. Norma Efectiva (NEBp)	$NEBp = a + b * T$. Función lineal que representa a NEB.	Cuantitativa y dependiente.		Razón
18. Sobreendeudamiento Bancario con respecto a INp. (SOB)	SOB = 0, Si $(NEB - NEBp) \leq 0$. SOB = 1, Si $(NEB - NEBp) > 0$.	Categoría y dependiente.	SOB = 0. SOB = 1.	Nominal

Fuente: ESSALUD. Elaboración propia.

3.3 Técnicas y procedimientos de recolección de datos

Se tiene técnicas cualitativas para el recojo de información.

a. Análisis de contenido: Es una técnica de interpretación de textos, transcripción de entrevistas, documentos, etc. El objetivo de la técnica es establecer explicaciones - “contenidas” explícitas o implícitas en el propio texto (Jaime Andréu Abela).

Se realizó el análisis de contenido de la Norma de Préstamos Bancarios (Directiva 002-GCRH-2002 ESSALUD), Contrato – modelo (Contrato propuesto por ESSALUD) y Contratos suscritos con los bancos.

El capítulo Servicio de Préstamos Bancarios (Cap. 4.2) contiene información resultado de aplicar la técnica cualitativa.

b. Entrevistas en profundidad: Es una forma no estructurada e indirecta de obtener información.

Se realizó tres entrevistas en profundidad. El tiempo de duración de las entrevistas fue entre cuarenta minutos a una hora. Los entrevistados fueron el ex subgerente de compensaciones (1999-2006) y las dos gestoras del servicio de préstamos bancarios.

3.4 Instrumentos de recolección de datos

Se elaboró dos guías de entrevistas: Una para el ex subgerente de compensaciones de ESSALUD y otra para las dos gestoras del servicio de préstamos bancarios.

- Guía de entrevista para el ex sub gerente de compensaciones. Esta guía

presenta Siete preguntas abiertas (La guía es un guión general que no se ciñe a preguntas concretas dando libertad a que el entrevistado exprese libremente sus ideas). Mayor detalle en el anexo Nro.2.

- Guía de entrevista para las gestoras del servicio de préstamos. La guía presenta diecisiete preguntas abiertas. También es un guión general. Mayor detalle en el anexo Nro. 3.

3.5 Análisis de datos

Para terminar de cumplir con los objetivos de la investigación es necesario seguir la siguiente ruta: a) Preparación de datos, b) Análisis estadístico descriptivo de la población y c) Herramientas de Control Estadístico de Calidad.

a. Preparación de datos (Consistencia y validación de datos):

La base de datos inicial tiene variables cuantitativas e independientes como: IT, TDL, TDB, TDJ, TDNB, THE y TDI. A partir de estas variables se definen variables cuantitativas dependientes como: INp, CE, TDT y NEB (Ver Tabla Nro. 3).

Se realiza un análisis exploratorio de los datos de las variables independientes y como resultado del análisis se tiene las siguientes aproximaciones: $THE \cong 0$, $TDI \cong 0$, $TDJ \cong 0$ y $TDNB \cong 0$. Asimismo, la variable TDL que tiene variaciones estacionales es reemplazada por TDLp, una función lineal de la variable TDL.

La variable Ingreso Neto (INp) es la diferencia entre “ingresos” y “descuentos”. Además, según la Norma de Préstamos Bancarios de ESSALUD, los ingresos tienen el factor $(0.30 \cdot THE)$. En consecuencia, se tiene lo siguiente:

$$INp = [\text{Ingresos}] - [\text{Descuentos}],$$

$$INp = [IT + (0.30 \cdot THE)] - [TDLp + TDJ + TDI].$$

Al considerar aproximaciones anteriores ($THE \cong 0$, $TDI \cong 0$, $TDJ \cong 0$, $TDNB \cong 0$ y $TDL \cong TDLp$), el Ingreso Neto (INp) se redefine como: $INp = IT - TDLp$.

También se redefinen las variables: $TDT \cong TDB$ y $CE \cong (0.30.IN_p) - TDB$. Mayor detalle en Tabla Nro. 3.

Por otro lado, para evitar que la tendencia del número de usuarios en el tiempo sea una causa especial se selecciona una primera población representativa (N), es decir, se realiza una selección aleatoria y de tamaño constante para cada periodo de tiempo. El tamaño de la primera población representativa es igual al menor tamaño de la población de los 44 meses.

$$N = \min \{N_1, N_2, N_3, \dots, N_{44}\} = 8,842$$

Con la selección de la primera población representativa, las variables dependientes TDLp, INp, CE, NEB y NEB1 son recalculadas nuevamente.

Para filtrar datos atípicos extremos de esta primera población representativa se define una barrera superior (B_s) y una barrera inferior (B_i) respecto al NEB. La población que se obtiene de filtrar datos atípicos es llamada población limpia.

$B_i = P_1$ de NEB.

$B_s = P_{99}$ de NEB.

Finalmente, se selecciona aleatoriamente una segunda y última población representativa (N) de la población limpia y se recalcula las variables dependientes en el orden siguiente: TDLp, INp, NEB y CE.

$$N = \min \{N_1, N_2, N_3, \dots, N_{44}\} = 8663$$

Para el procesamiento de los datos se usaron los programas SPSS y Microsoft Excel. En el anexo Nro.4 se presenta las etapas de la preparación de datos para tener la población representativa final.

b. Análisis descriptivo de la población:

Esta etapa es necesaria para la correcta implementación de los Gráficos de Control P. La pregunta principal del análisis descriptivo es: ¿Cuál es el comportamiento de la variable NEB y de las variables que la definen o se

relacionan con NEB? Para responder la pregunta se hallan los parámetros (Mínimo, Máximo, Media, Mediana, Percentiles, Desviación típica, Asimetría, Curtosis y Coeficiente Variación) de las siguientes variables, IT, TDB, INp, CE y NEB en cada tiempo, T.

Se realizan los gráficos de línea que permiten tener una mejor observación del comportamiento de los parámetros de las variables. Los diagramas de caja y los histogramas permiten visualizar la distribución de los datos.

c. Herramientas del Control Estadístico de la Calidad:

Se considera la aplicación de las herramientas del Control Estadístico de la Calidad.

- **Diagrama Causa - Efecto:** Su construcción considera la información que se obtiene de la aplicación de las técnicas cualitativas (Análisis de contenido y entrevistas en profundidad).
- **Diagrama de Pareto:** Su construcción considera la información de aplicar el Diagrama de Causa – Efecto. Los entrevistados (Tres personas que administran directamente el programa) establecen una escala de valoración de las sub causas lo cual facilita la aplicación de la herramienta estadística.
- **Gráficos de Control p (Para muestras de población finita):** Para toda implementación de Gráficos de Control es necesario considerar una variable estadísticamente estable [14]. La variable SOB es la variable binaria que representa la característica de calidad que proviene de discretizar con su variable continua NEB.

$$SOB = \begin{cases} 0, & \text{Si } (NEB - NEBp) \leq 0, \\ 1, & \text{Si } (NEB - NEBp) > 0, \end{cases}$$

donde:

NEB: Nivel de Endeudamiento Bancario con respecto al INp.

NEBp: Norma efectiva.

La norma efectiva (NEBp) es el ajuste lineal del nivel de endeudamiento bancario (NEB).

A partir de la variable binaria SOB se define la variable aleatoria proporción de usuarios sobreendeudados P como:

$$P = \frac{D}{n}, \text{ donde: } D = \sum_{k=1}^n SOB_k \text{ y } n: \text{Tamaño de muestra constante.}$$

Se halla un tamaño de muestra dado que se tiene población finita. El método de muestreo es el MAS_{SR} (Muestreo Aleatorio Simple sin reemplazo) para proporciones. Las muestras son de tamaño constante.

Se halla el error estándar de la proporción global dado que se considera población finita. Para la fácil selección de las muestras aleatorias de cada tiempo se usa la sintaxis del programa estadístico SPSS.

Finalmente, se aplican las reglas básicas de sensibilización para Gráficos de Control p.

CAPÍTULO IV: APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS Y HERRAMIENTAS DEL CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD

4.1 Presentación de ESSALUD

El programa de extensión social toma su realidad en ESSALUD. A fin de comprender la complejidad de la institución se hace una introducción a la institución.

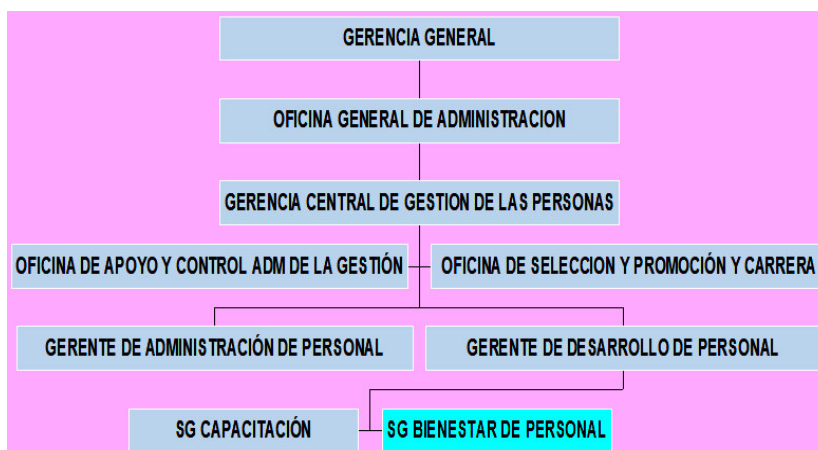
“ESSALUD es un organismo público descentralizado con personería jurídica de derecho público interno con autonomía técnica, administrativa, económica, financiera, presupuestal y contable; cuya finalidad es dar cobertura a los asegurados y a sus familiares a través del otorgamiento de prestaciones de prevención, promoción, recuperación, rehabilitación, prestaciones económicas y prestaciones sociales que corresponden al régimen contributivo de la seguridad social en salud (Ley Nro. 27056, Ley de creación del Seguro Social del Perú y la ley Nro. 26790, ley de Modernización de la Seguridad Social en Salud)” [20].

a. Objetivos Estratégicos: La Directiva N° 003 – GG-2008- ESSALUD, Formulación y evaluación de planes de gestión (2008) define los siguientes objetivos estratégicos:

- Mejorar la atención al asegurado y el acceso a los servicios de salud.
- Mejorar la salud del asegurado orientado por prioridades sanitarias y el fortalecimiento del servicio con énfasis en la atención primaria.
- Implantar un nuevo modelo prestador-asegurado basado en la separación de roles.
- Implantar una gestión por resultados y fortalecer los principales procesos de soporte.

b. Organización y Gestión: “La estructura corresponde a un modelo funcional jerárquico de naturaleza corporativa, con una administración central de gobierno y órganos desconcentrados para la prestación de los servicios. La dirección estratégica, normativa, de regulación, de supervisión y fiscalización se ejerce desde la estructura central (Oficinas y Gerencias Centrales)” [20]. Ver Gráfico Nro.6

Gráfico Nro.6: Estructura orgánica de administración de ESSALUD



Fuente: ESSALUD

c. Recursos Humanos: Representan a los trabajadores que permiten alcanzar las metas de la institución.

Tabla Nro. 4: Personal de ESSALUD, agosto 2009

Grupo Ocupacional	Total		Función			
			Asistencial		Administrativa	
	Número	%	Número	%	Número	%
Total	40,011	100%	32,595	81%	7,416	19%
Ejecutivo	2,384	6%	1,122	47%	1,262	53%
Profesional	25,455	64%	24,031	94%	1,424	6%
Técnico	10,860	27%	6,418	59%	4,442	41%
Auxiliar	1,312	3%	1,024	78%	288	22%

Fuente. ESSALUD. Lima, 2009. Elaboración propia

Para la prestación de sus servicios a los asegurados, los recursos humanos de ESSALUD, al 31 de agosto del 2009, está representado por 40,011 colaboradores, de este total el 64% son profesionales; le siguen los técnicos y

auxiliares que juntos representan el 30% y los ejecutivos que representan el 6%. De todo el personal, el 81% está dedicado a los procesos asistenciales y el 19% a la ejecución de los procesos administrativos. De los profesionales el 94% está dedicado a la prestación de servicios asistenciales y un 6% a funciones de dirección asistencial y/o administrativas especializadas, sea a nivel corporativo o en los órganos desconcentrados. Ver tabla Nro. 4.

4.2 Servicio de Préstamos Bancarios de ESSALUD

El Servicio de Préstamos Bancarios es uno de los servicios de cobertura nacional que ofrece la Sub Gerencia de Bienestar del Personal (SGBP) a sus trabajadores a través de su Programa de Extensión Social.

El Programa de Extensión Social comprende servicios y actividades dirigidas al mejoramiento de la calidad de vida del trabajador y su entorno familiar.

ESSALUD institucionaliza el servicio de préstamos bancarios con la aprobación de la directiva N°02-GB-GCRH-ESSALUD-2002 “Normas Generales para la Adquisición de Bienes y Servicios con Terceros Mediante Descuentos por Planilla y Promociones para los Trabajadores de ESSALUD”².

4.2.1 Norma de Préstamos Bancarios de ESSALUD

El servicio de préstamos bancarios sustenta su apertura y funcionamiento (implementación y ejecución) en la Directiva N° 02-GB-GCRH-ESSALUD-2002 (Norma de Préstamos Bancarios) y en el Contrato - modelo³ propuesto por ESSALUD.

² Entrevista al Ex subgerente de compensaciones - 2006 y efectivamente mediante Resolución N° 087-GCRH-ESSALUD-2003, de fecha 25 de febrero del 2003, La norma fue ampliada por ser estos servicios de carácter permanente, como parte de las funciones inherentes que se desarrollan para el bienestar de los colaboradores e incluye en sus alcances a los cesantes del DL 20530

³ Documento que permite uniformizar los contratos con los bancos, para el otorgamiento de los préstamos, la aplicación de los descuentos en la PUP y para el reembolso de los fondos descontados a cada banco según los préstamos otorgados.

a. Finalidad: Presenta dos tipos de propósito que se desea ofrecer con el servicio de préstamos bancarios [20]: 1) Estandarizar el procedimiento para la formulación de los contratos. 2) Delimitar la cobertura y establecer la capacidad máxima de endeudamiento del trabajador. Este último propósito tiene la intención de proteger la disponibilidad del ingreso del trabajador.

b. Definición de actores y roles: La Norma de préstamos bancarios define los siguientes actores y sus roles [20]:

- La Sub Gerencia de Bienestar de Personal, propone los contratos de bienes y/o servicios de cobertura nacional. Se encarga de consolidar la información para el proceso de descuento de la planilla única de pagos de las entidades que tienen contrato, suscritas con alcance a nivel nacional.
- El Programa de Extensión Social, administra los servicios ofrecidos y verifica la capacidad de endeudamiento del trabajador solicitante y aplica trimestralmente encuestas a fin de medir la satisfacción de los trabajadores con los servicios ofrecidos y la atención recibida.
- El Gerente del Órgano Desconcentrado⁴, suscribe contratos y autoriza campañas promocionales dentro de su ámbito, revisa los contratos y campañas promocionales; verifica su ajuste a la norma e informa a la SGBP los alcances y limitaciones.
- La Sub Gerencia de Compensaciones, efectúa los descuentos de la PUP de acuerdo a la relación que le envíe el Programa de Extensión Social.
- El Jefe de la Oficina de Personal de la OD, lleva el control de los contratos suscritos y de las cuentas de los trabajadores y de los bancos hasta su liquidación.
- Los trabajadores activos, pensionistas y sobrevivientes (Hijos y viuda) son los beneficiarios del servicio de préstamos bancarios.
- La entidad bancaria (Bancos y Cajas Municipales de Ahorro y Crédito) como proveedor de los servicios de préstamos bancarios al trabajador, cuyo pago se efectúa por cuotas mensuales que se descuentan de la PUP.

⁴ Órganos Desconcentrados (OD): Son las redes asistenciales y otras sedes de ESSALUD.

c. Mecanismos de implementación: Según la norma de préstamos bancarios los mecanismos de implementación consiste en comunicar a los bancos la autorización para suscribir los contratos de préstamo (basados en el Contrato – modelo), comunicar al Programa de Extensión Social y a los OD sobre la aprobación de la norma y los procedimientos a establecerse para su cumplimiento.

d. Preparación de resultados y monitoreo: La sección X de la Norma de Préstamos Bancarios trata del monitoreo en los Órganos Desconcentrados (OD) fuera de Lima. Señala que consiste en un reporte mensual sobre los avances obtenidos en el programa, para lo cual debe contener: copia de los convenios, indicando fecha de inicio y de término; beneficios que brinda a los trabajadores; número de beneficiarios y montos colocados; asimismo trimestralmente presentación del reporte de resultados de aplicación de la encuesta de acuerdo al modelo preestablecido.

4.2.2 Alineamiento de los Contratos de los Bancos al Contrato – Modelo propuesto por ESSALUD

Es el análisis de la vinculación del Contrato - modelo propuesto por ESSALUD y el contrato de la entidad bancaria.

La revisión de los contratos de instituciones bancarias confirma las apreciaciones del entrevistado, “Los contratos no se negociaron pensando en el trabajador”⁵.

a. Acerca del Objeto del Contrato: Las entidades bancarias fueron más precisas que ESSALUD respecto a que el contrato debería regular las condiciones de otorgamiento del préstamo. En el anexo Nro. 5 se puede ver la variedad de condiciones que se incluyeron como objeto del contrato.

b. Sobre las obligaciones de ESSALUD: A las ocho obligaciones propuestas, las entidades bancarias le sumaron dieciséis obligaciones más. Como

⁵ Entrevista al Ex Sub gerente de compensaciones del 2006.

resultado de esta adición se tienen contratos eminentemente comerciales, es decir favorable a los intereses de los bancos prestamistas. Mayor detalle en el anexo Nro. 6.

c. Sobre obligaciones de los Bancos: Los bancos incorporaron en los contratos obligaciones que les facilitaba la evaluación de sus solicitudes de préstamo o aseguraba el registro de las deudas para ser incorporadas al descuento por la Planilla Única de Pagos. Ver anexo Nro. 7.

d. Cláusulas Especiales: Se evidencia la incorporación de cláusulas que aseguran garantías de recuperación de los préstamos. ESSALUD se obliga a actuar activamente a favor de los Bancos.

4.2.3 Implementación del Servicio de Préstamos Bancarios de ESSALUD

Consiste en poner en funcionamiento operaciones y/o elementos de un proceso para la mejor operatividad del servicio.

a. Recursos asignados: Entre los recursos asignados se tiene infraestructura física, equipo de cómputo y recursos humanos.

En infraestructura física: El Programa de Extensión Social funciona en la sede central de la institución. La oficina tiene un mueble mostrador de atención al público, con dos ventanillas y dos escritorios para las labores administrativas del personal.

En equipo de cómputo: Dos computadoras con disquetera y pantalla a color de 3.1/4 y como aplicativos se tiene el programa para la gestión de ventas y la pantalla de acceso a la PUP sólo con fines de consulta. En las OD la verificación de la capacidad de endeudamiento se efectúa tomando como fuente la última boleta de pago de remuneraciones del trabajador.

En recursos humanos: Dos colaboradoras: Una asistente administrativa y una auxiliar. La primera con responsabilidad del programa y la auxiliar con responsabilidad de apoyo a la gestión del programa.

b. Acciones de control y monitoreo de la ejecución:

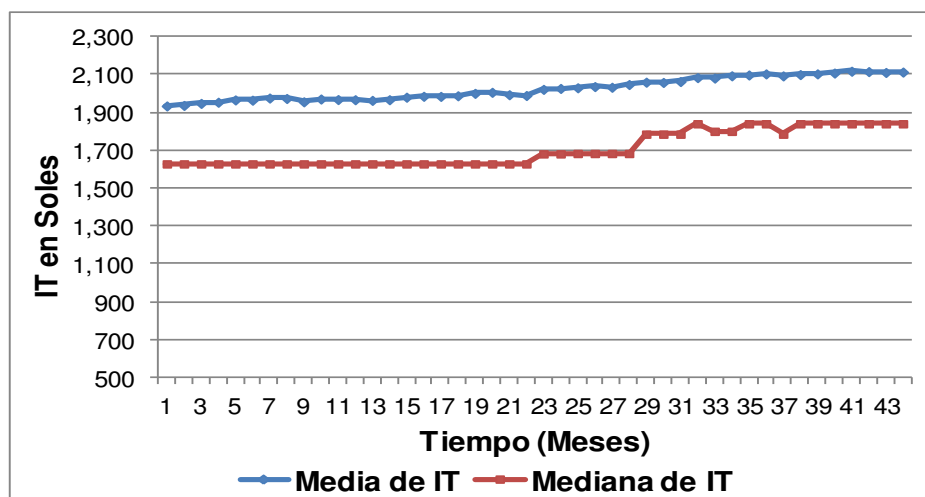
Lo asume el Programa de Extensión Social en coordinación con la unidad de personal de cada Órgano Desconcentrado (OD) de ESSALUD.

La Norma de préstamos bancarios señala un valor crítico constante (30% de su ingreso neto) que el trabajador no debe superar.

Las acciones de monitoreo del personal se limitaron a saber cuántos convenios se firman y cuántos préstamos se otorgan mensualmente.

4.3 Análisis Descriptivo de las variables de la PUP de ESSALUD

Gráfico Nro. 7: Comparación de la media y la mediana del Ingreso Total (IT) en usuarios del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD, 2006/01- 2009/08



Fuente: PUP de ESSALUD. Elaboración Propia.

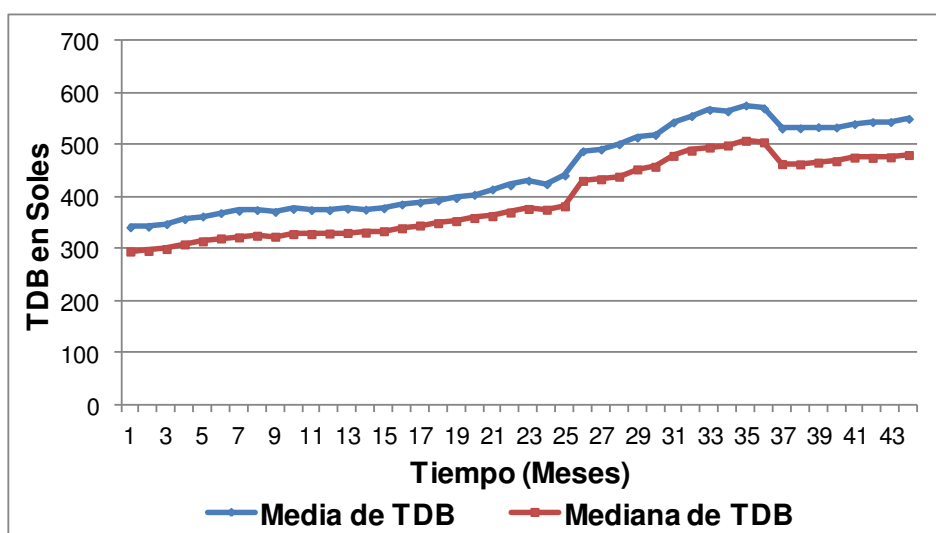
El gráfico Nro. 7 muestra los gráficos de línea de la media y de la mediana del ingreso total (IT) en usuarios del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD.

La media y la mediana del IT tienen una tendencia aproximadamente lineal creciente. El IT promedio de los usuarios del servicio de préstamos crece de

aproximadamente S/.1, 934 (Enero 2006) a aproximadamente S/. 2,113 (Agosto 2009). La mediana del IT tiene un comportamiento similar. Crece de aproximadamente S/.1, 628 (Enero 2006) a aproximadamente S/.1, 840 (Agosto 2009).

La no coincidencia de los valores de la media y la mediana del IT indican que el IT tiene una distribución asimétrica, además se puede corroborar con el coeficiente de asimetría (Ver anexo Nro.9)

Gráfico Nro. 8: Comparación de la media y la mediana del Total de Deuda Bancaria (TDB) en usuarios del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD, 2006/01- 2009/08



Fuente: PUP de ESSALUD. Elaboración Propia.

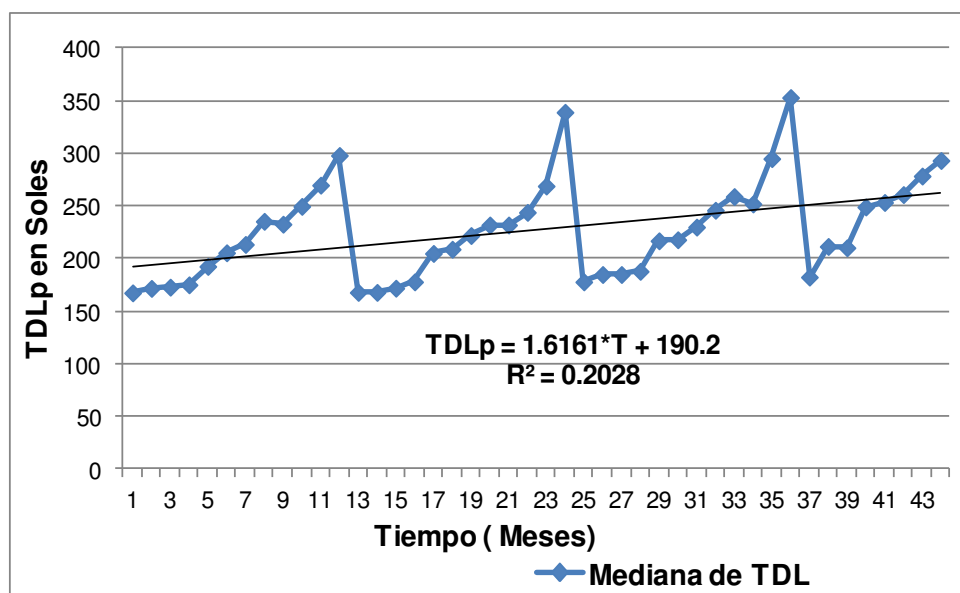
El gráfico Nro. 8 es el gráfico de línea de la media y de la mediana del total de deuda bancaria (TDB) en usuarios del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD.

La media y la mediana del TDB tienen una tendencia aproximadamente lineal y creciente. La media del TDB de los usuarios del servicio de préstamos bancarios crece de aproximadamente S/. 341.66 (Enero 2006) a aproximadamente S/. 550.18 (Agosto 2009) y la mediana del TDB también

crece de aproximadamente S/. 295.03 (Enero 2006) a aproximadamente S/. 480.60 (Agosto 2009).

La no coincidencia de los valores de la media y la mediana del TDB indican que la variable TDB tiene una distribución asimétrica. Además se puede corroborar con el coeficiente de asimetría (Ver anexo Nro.10).

Gráfico Nro. 9: Evolución de la mediana del Total de Descuentos Ley (TDL) en usuarios del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD, 2006/01- 2009/08



Fuente: PUP de ESSALUD. Elaboración Propia.

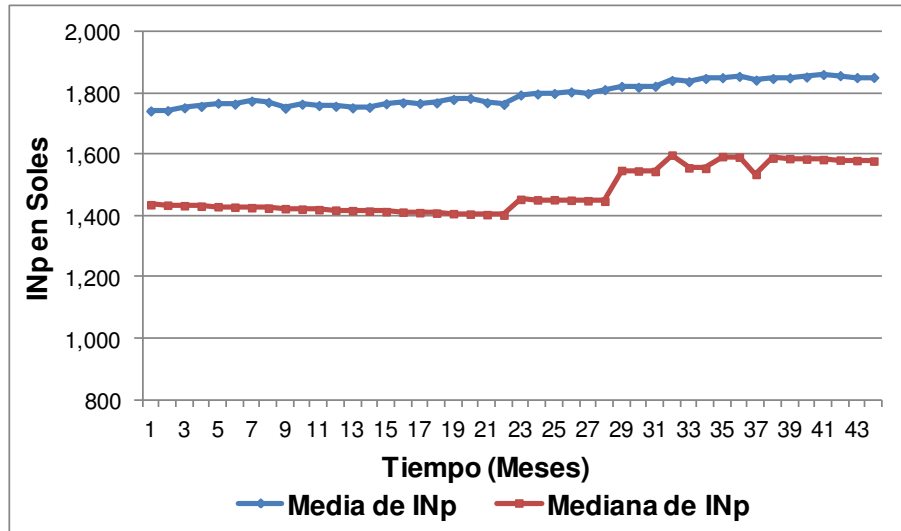
El gráfico Nro. 9 es el gráfico de línea de la mediana del total de descuentos ley (TDL) en usuarios del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD.

La mediana del TDL tiene una tendencia aproximadamente creciente, crece de S/. 167.6 (Enero 2006) a S/ 293.2 (Agosto 2009). El 50% de los usuarios presenta valores crecientes del TDL en el tiempo.

La mediana del TDL tiene máximos relativos en diciembre de cada año (Diciembre 2006, Diciembre 2007 y Diciembre 2008), es decir, tiene una fuerte

estacionalidad. En consecuencia, se calcula la función de regresión lineal del TDL (TDLp) para eliminar la estacionalidad.

Gráfico Nro. 10: Comparación de la media y la mediana del Ingreso Neto (INp) en usuarios del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD, 2006/01- 2009/08



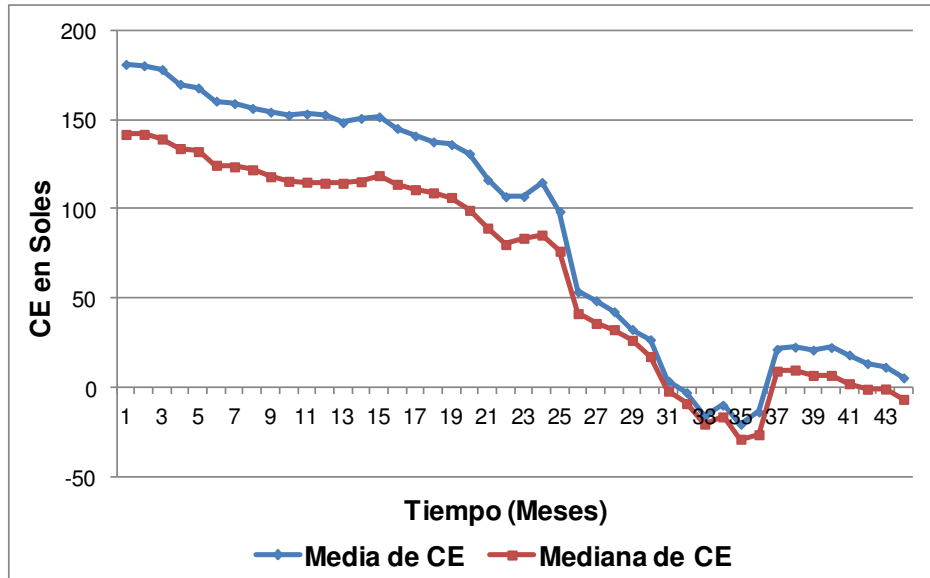
Fuente: PUP de ESSALUD. Elaboración Propia.

El gráfico Nro. 10 son los gráficos de línea de la media y la mediana del ingreso neto (INp) de los usuarios del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD.

En enero del 2006, la media del INp crece de aproximadamente S/. 1,742.2 a S/. 1,851.7, en agosto del 2009. La mediana del INp tiene un comportamiento similar. Ambos parámetros, media y mediana del ingreso neto, tienen tendencia creciente y aprox. lineal.

La no coincidencia de los valores de la media del INp y la mediana de INp son indicios de que la variable INp tiene distribución asimétrica. Mayor detalle ver anexo Nro.12.

Gráfico Nro. 11: Comparación de la media y la mediana de la Capacidad de Endeudamiento (CE) de usuarios del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD, 2006/01- 2009/08

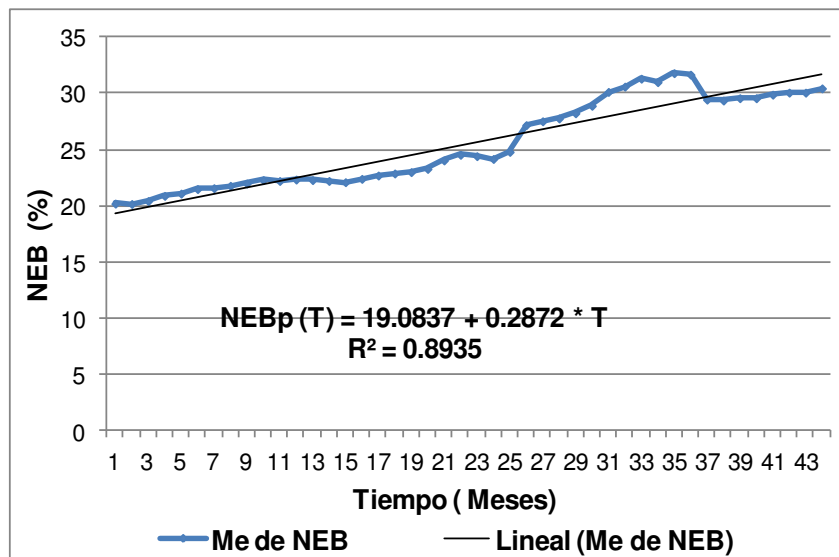


Fuente: PUP de ESSALUD. Elaboración Propia.

El gráfico Nro. 11 muestra los gráficos de línea de la media y la mediana de la capacidad de endeudamiento (CE) de los usuarios del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD. Esta variable es también conocida como la capacidad de pago máxima.

La media y la mediana de la CE tienen una fuerte tendencia decreciente. La media de la CE cae dos veces en el tiempo. La primera caída es de tener una liquidez de aproximadamente S/. 181 (Enero 2006) a terminar con una deuda de aproximadamente S/. 13.8 (Diciembre 2008). La segunda caída de la CE es de tener una liquidez de aproximadamente S/. 21.3 (Enero 2009) a terminar con una liquidez de aproximadamente S/. 5.3 (Agosto 2009). De manera similar se comporta la mediana de la CE, es decir, presenta dos caídas similares a las caídas de la media de la CE. Mayor detalle ver anexo Nro. 13.

Gráfico Nro. 12: Evolución de la mediana del Nivel de Endeudamiento Bancario (NEB) de usuarios del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD, 2006/01- 2009/08



Fuente: PUP de ESSALUD. Elaboración Propia.

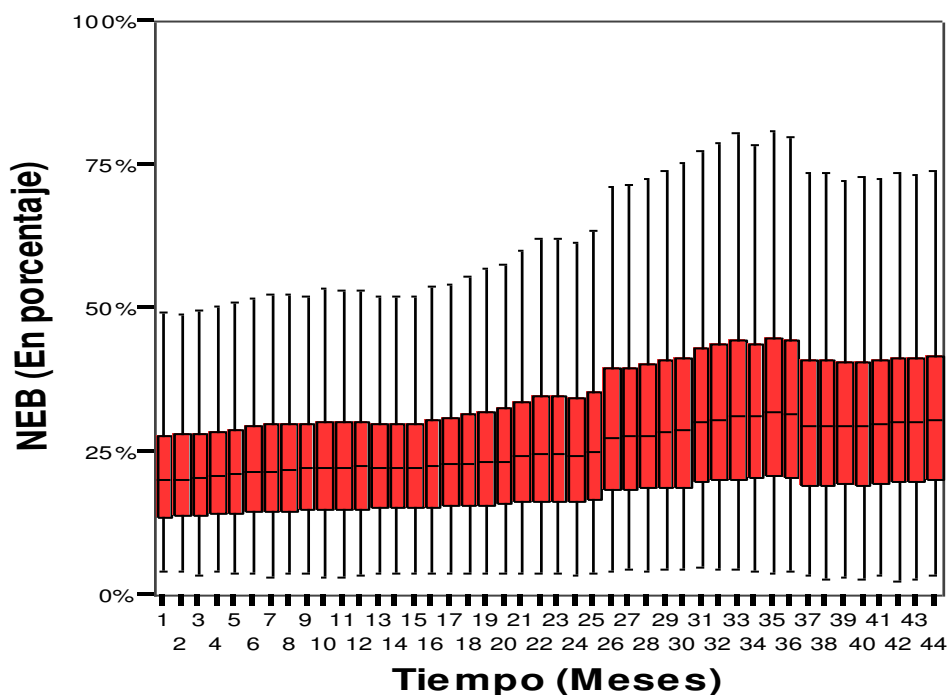
El gráfico Nro. 12 es el gráfico de línea de la mediana del nivel de endeudamiento bancario (NEB) de los usuarios del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD.

La mediana del NEB tiene una fuerte tendencia creciente y aproximadamente lineal. La mediana del NEB crece de aproximadamente 20.2% (Enero 2006) a aproximadamente 30.4% (Agosto 2009). La mediana del NEB tiene un cambio promedio de aproximadamente 0.23% por mes.

La mediana del NEB, en el tercer año, crece de aproximadamente 24.8% (Enero 2008) a aproximadamente 31.7% (Diciembre 2008); es decir, en el tercer año la mediana del NEB tiene un cambio promedio de aprox. 0.58% por mes. Este cambio promedio es mayor al que se produce considerando los 44 años.

Luego de observar el comportamiento de la mediana del NEB en el tiempo es necesario considerar una norma dinámica, es decir, una norma que controle el NEB en el tiempo. En consecuencia, se calcula NEBp (Norma efectiva), una función lineal de NEB.

Gráfico Nro. 13: Evolución de los diagramas de caja del Nivel de Endeudamiento Bancario (NEB) de usuarios del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD, 2006/01 – 2009/08



Fuente: PUP de ESSALUD. Elaboración Propia.

El gráfico Nro. 13 presenta los diagramas de caja mensuales del nivel de endeudamiento bancario (NEB) de los usuarios del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD. Mayor detalle de los parámetros de NEB en anexo Nro. 8.

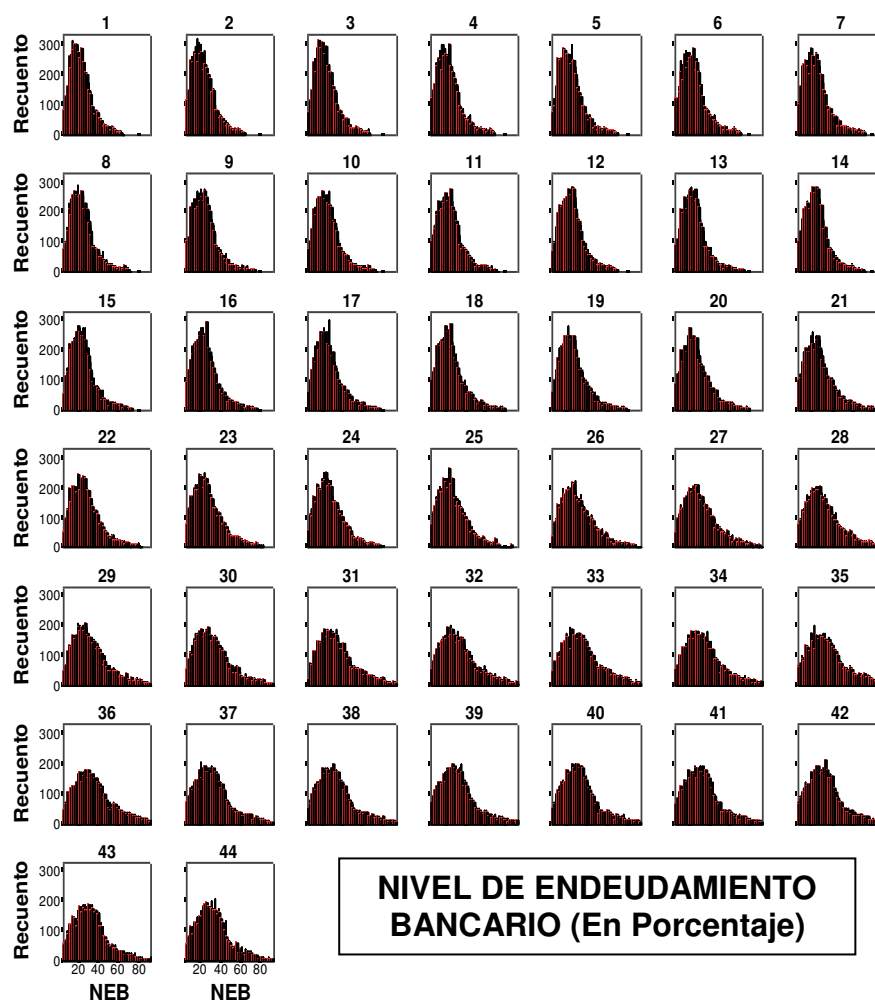
La mediana del NEB presenta una tendencia aproximadamente lineal y creciente, es decir, en enero del 2006, aproximadamente el 50% de usuarios tiene un NEB menor e igual a aproximadamente 20.2% y en agosto del 2009, aproximadamente el 50% de usuarios tiene un NEB menor e igual a aproximadamente 30.4%. También es importante destacar el crecimiento de la mediana del NEB en el tercer año (2008). La mediana del NEB crece de aproximadamente 24.8% a aproximadamente 31.7%.

En relación al P_{75} , los dos primeros años (De enero del 2006 a diciembre del 2007) aprox. el 75% de los usuarios tiene un NEB menor e igual a aprox. 35%

mientras que en el tercer año aproximadamente el 75% de usuarios tiene un NEB menor e igual a aproximadamente igual al 45%.

La concentración central, es decir, el 50% de los usuarios tiene un NEB disperso y ligeramente asimétrico a la derecha. El NEB de usuarios comprendido entre la mediana y el P_{75} , es más disperso que el comprendido entre el P_{25} y la mediana de NEB.

Gráfico Nro. 14: Histogramas del Nivel de Endeudamiento Bancario (NEB) de usuarios del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD, 2006/01- 2009/08



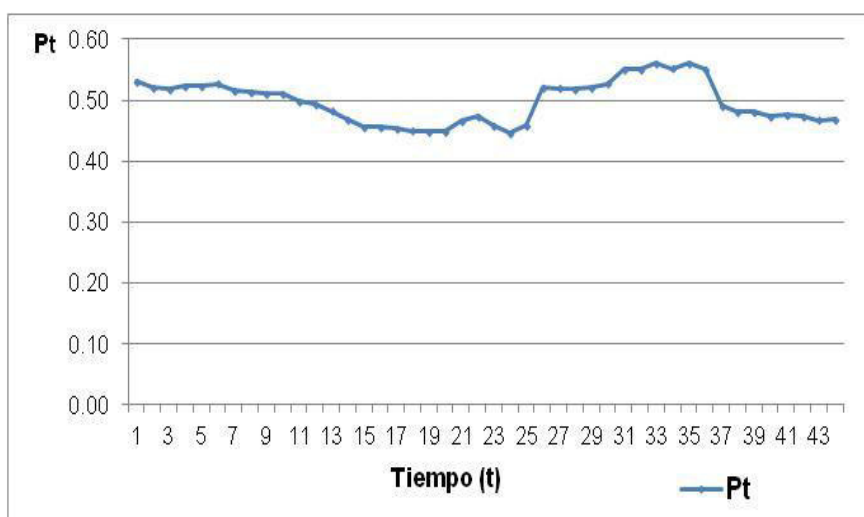
Fuente: PUP de ESSALUD. Elaboración Propia.

El gráfico Nro. 14 presenta los histogramas mensuales del nivel de endeudamiento bancario (NEB) de los usuarios del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD.

La distribución del NEB es asimétrica con cola a la derecha. Las frecuencias o recuentos de los usuarios con NEB bajos descienden con el tiempo y se ensanchan las colas, es decir, crece el número de usuarios con NEB altos.

Gráfico Nro. 15: Evolución de los p_t de la variable atributo

Sobreendeudamiento Bancario (SOB), en usuarios del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD, 2006/01-2009/08



Fuente: PUP de ESSALUD. Elaboración Propia.

El gráfico Nro. 15 muestra el gráfico de línea de los p_t del atributo SOB de los usuarios del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD.

La pendiente de los p_t de SOB es aproximadamente cero, es decir, no tiene tendencia aproximadamente lineal.

La desviación estándar de los P_t de SOB es constante (Aproximadamente 0.5) y su autocorrelación es aproximadamente. 0.81.

4.4 Aplicación del gráfico de control p

Para la aplicación del Gráfico de Control p es de utilidad seguir el orden propuesto en capítulos anteriores.

Paso 1. Definir la característica de calidad:

La variable sobreendeudamiento bancario (SOB) es una característica de calidad que se define como una variable categórica y de escala nominal.

$$SOB = \begin{cases} 0, & \text{Si } (NEB - NEBp) \leq 0, \\ 1, & \text{Si } (NEB - NEBp) > 0, \end{cases}$$

donde:

NEB: Nivel de Endeudamiento Bancario con respecto al INp.

NEBp: Norma efectiva.

La variable tiempo t es una variable categórica y de escala ordinal. Representa al mes y es necesaria en la construcción de este Gráfico de Control p.

Paso 2. Determinar el plan de muestreo:

Para seleccionar las muestras se tiene como población a todos los usuarios del servicio de préstamo bancarios de ESSALUD.

Para propósito del análisis formal del Gráfico de Control p, se considera calcular las estimaciones de la proporción de usuarios sobreendeudados en el mes t, es decir, $\hat{p}_t = \frac{\hat{d}_t}{n}$. El número total de usuarios sobreendeudados en el mes t se define como $\hat{d}_t = \sum_{k=1}^n SOB_{kt}$ y $k = 1, \dots, n$. Además n es tamaño de muestra constante.

Según el primer enfoque de subgrupos racionales se selecciona muestras en intervalos regulares. Se tiene 44 muestras por lo que cada muestra es representativa de un mes. Una muestra para cada tiempo $t = 1, 2, \dots, 44$.

Se aplica un muestreo aleatorio simple sin reemplazo (MAS_{SR}) para obtener las muestras respectivas. Para hallar el tamaño de muestra se tiene el tamaño de

población finita ($N = 8863$), la proporción preliminar ($p_0 = 0.5$), el valor crítico para gráficos de control ($z_{1-\frac{\alpha}{2}} = 3$) y el valor de margen de error razonable por su precisión ($e = 0.10$). Finalmente, se reemplaza valores en la fórmula de tamaño de muestra de una población finita y el resultado es redondeado a un número entero, $n = 219$. También se puede conocer el tamaño de muestra de una población infinita (n_0), $n_0 = 225$. La diferencia entre ambos valores de tamaño de muestra no es grande.

Para seleccionar las muestras aleatorias de tamaño fijo ($n = 219$) en cada mes se segmenta la base de datos en función al tiempo (mes) y se ejecuta la siguiente sintaxis:

```
COMPUTE K =$casenum.
COMPUTE W =RV.UNIFORM(0,1).
RANK VARIABLES= W (A) BY T.
SELECT IF (RW<=219).
```

Luego de aplicar la sintaxis se generaron las 44 muestras de tamaño 219. Cada una de las muestras representa a un mes. Posteriormente, se deshace la segmentación y se usa tablas personalizadas del SPSS.

Las tablas personalizadas del SPSS se usan para calcular las estimaciones de totales de usuarios sobreendeudados en la muestra t (\hat{d}_t) y las respectivas estimaciones de proporciones de usuarios sobreendeudados (\hat{p}_t).

En el SPSS se sigue la siguiente ruta para calcular \hat{d}_t : Analizar / Tablas / Tablas personalizadas / Seleccionar las variables SOB y t / Seleccionar el estadístico total de la variable SOB.

El SPSS por defecto genera los gráficos de control p para población infinita por lo que se establece los ajustes para calcular $SE(\bar{p})$ y en consecuencia tener el respectivo gráfico de control p . Uno de los ajustes que se considera al momento de graficar es: Usar los \hat{r}_t como correcciones de los \hat{d}_t .

La relación entre \hat{r}_t y \hat{d}_t es la siguiente: $\hat{r}_t = \hat{d}_t \left(\frac{n_0}{n} \right)$. Además, la proporción de sobreendeudados (\hat{p}_t) se define como: $\hat{p}_t = \frac{\hat{r}_t}{n_0} = \frac{\hat{d}_t}{n}$.

Paso 3: Cálculo de la proporción global (\bar{p}):

Se considera dos dígitos para el cálculo de \bar{p} .

$$\bar{p} = \frac{\sum_{t=1}^{44} \hat{p}_t}{44} \cong 0.50,$$

donde: $\sum_{t=1}^T \hat{p}_t \cong 21.88$.

Paso 4. Cálculo del error estándar de \bar{p} :

Se considera dos dígitos para su aproximación.

$$SE(\bar{p}) = \left(\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n-1}} \right) \left(\sqrt{1 - \frac{n}{N}} \right),$$

$$SE(\bar{p}) \cong 0.03,$$

donde:

\bar{p} : proporción global de usuarios sobreendeudados,

$n = 219$: Tamaño de muestra constante.

$N = 8863$: Tamaño de población.

Paso 5. Cálculo de los límites de control (LCS y LCI):

Los límites de control tienen los siguientes valores:

$$LC = \bar{p} \cong 0.50,$$

$$LCS = \bar{p} + 3 \cdot SE(\bar{p}) \cong 0.60,$$

$$LCI = \bar{p} - 3 \cdot SE(\bar{p}) \cong 0.40.$$

Paso 6. Graficar las líneas de control y las proporciones estimadas:

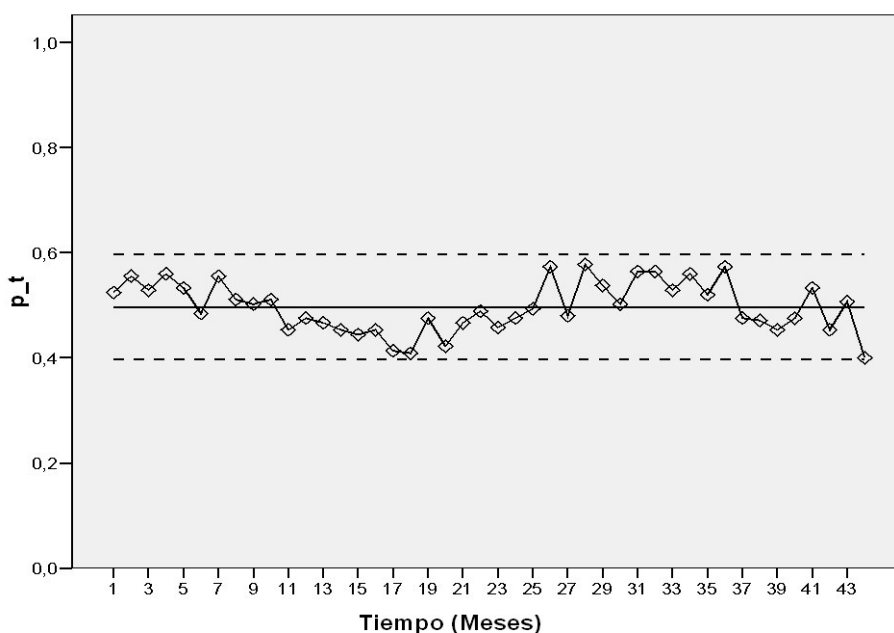
Para generar el gráfico de control p para población finita en el SPSS se debe crear una nueva hoja de datos en donde sólo es necesario tener los \hat{r}_t .

En el SPSS la ruta es la siguiente: Analizar/ Control de Calidad/ Gráficos de Control/ Gráficos de atributos (Gráfico de Control p)/ seleccionar casos de subgrupos. Luego se selecciona la variable r_t (Variable que representa el

número de disconformes ajustados). En tamaño de muestra se selecciona tamaño de muestra constante.

Cuando se coloca el valor de tamaño de muestra de población finita, n , el SPSS calcula por defecto los gráficos de control p para población infinita; pero si se registra el tamaño de muestra para población infinita, n_0 , se calcula el gráfico de control p para población finita.

Gráfico Nro. 16: Gráfico de control de proporción de usuarios sobreendeudados del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD, 2006/01- 2009/08



En el gráfico Nro.16 se muestra el gráfico de control de proporción de usuarios sobreendeudados en el servicio de préstamos bancarios de ESSALUD.

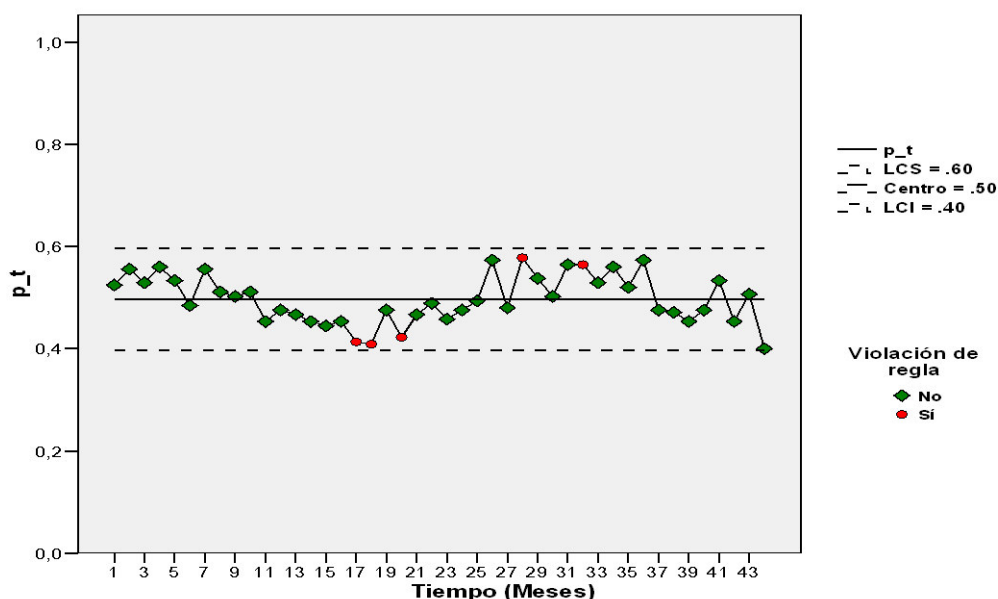
Este gráfico tiene una línea central (LC) en aproximadamente. 0.50, un límite de control superior (LCS) en aproximadamente 0.60 y un límite de control inferior (LCI) en aproximadamente 0.40. El gráfico nos muestra la proporción de usuarios sobreendeudados de cada mes (p_t). La primera muestra fue en enero del 2006 y la última muestra fue en agosto del 2009.

La proporción de usuarios sobreendeudados tiene un comportamiento aproximadamente estacionario y autocorrelacionado, es decir, las proporciones varían alrededor de la proporción global ($\bar{p} = 0.50$), la desviación estándar de \bar{p} ($SE[\bar{p}]$) que es aproximadamente 0.03. En algunos periodos de tiempo se observan proporciones sucesivas en un mismo sentido por lo que se tiene una autocorrelación no nula.

Paso 7. Interpretación del gráfico de control p:

Se aplica las reglas básicas de sensibilidad.

Gráfico Nro. 17: Aplicación de reglas de sensibilidad al gráfico de control de proporción de usuarios sobreendeudados del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD, 2006/01 - 2009/08



El Gráfico Nro.17 muestra la aplicación de tres reglas básicas de sensibilización al gráfico de control de proporción de usuarios sobreendeudados del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD.

La segunda regla (Dos puntos de tres puntos consecutivos entre $2 \cdot SE(\bar{p})$ y $3 \cdot SE(\bar{p})$ de la LC) es infringida en los meses de junio y agosto del 2007, y en abril y agosto del 2008.

En los meses de mayo, junio y agosto del 2007 se vuelve a infringir la tercera regla (Cuatro de cinco puntos consecutivos entre $SE(\bar{p})$ y $3 \cdot SE(\bar{p})$ de la LC).

Asimismo sucedió en agosto del 2008, se infringe esta tercera regla.

En consecuencia, el gráfico de control de la proporción de usuarios sobreendeudados del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD está fuera de control estadístico.

4.5 Aplicación del diagrama Causa – Efecto

Para la elaboración del diagrama Causa – Efecto se considero la información recogida y analizada de la aplicación de las técnicas cualitativas (Análisis de contenidos y entrevistas en profundidad); asimismo, se tuvo los resultados del análisis estadístico descriptivo y del gráfico de control p. Se agregó la información de la sesión de lluvia de ideas. La información permite conocer la ejecución del servicio de préstamos bancarios durante el periodo 2006 al 2009.

a) Definición del problema de calidad:

El problema se determinó con los participantes de ESSALUD (A, B y C). El problema es: Deficiente control de los préstamos bancarios.

b) Descripción de causas principales y las sub causas del problema:

Las causas principales que influyen en el problema de calidad son:

- Características de la norma de préstamos bancarios.
- Características del contrato modelo – contrato Banco.
- Medición
- Personal
- Tecnología

Norma de préstamos bancarios (Características):

Es la base del marco normativo del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD. Las principales debilidades de la norma de préstamos bancarios para un eficiente control de los préstamos bancarios son las sub causas siguientes:

Sub Causas:

- No prevé mecanismos de implementación:
La norma no establece estrategias o procedimientos para un endeudamiento informado y responsable. Ejemplo: Realización de ferias, talleres, cursos, etc.
- No prevé de recursos propios el servicio de préstamos bancarios:
La norma no contempla un presupuesto propio para el desarrollo de actividades o proyectos propios. Este servicio dispone de recursos asignados para otras actividades o recurre a las entidades bancarias.

Contrato Modelo – Contrato con Bancos (Características):

Es el resultado de alinear lo expuesto con lo ejecutado en relación a los contratos (Contrato modelo propuesto por ESSALUD y el contrato de la Entidad Bancaria). Las debilidades o sub causas de los Contratos son las siguientes:

Sub Causas:

- Obligaciones de ambos (ESSALUD y Bancos) no están orientados al control o bienestar del trabajador. Se evidencia en las acciones de control mencionadas en ambos contratos, el propuesto por ESSALUD y el presentado por los Bancos. Mayor detalle en anexo Nro. 6.
- Los Bancos omiten ciertas obligaciones para con ESSALUD. Resultado de comparar y analizar el contenido de los contratos de los Bancos con el contrato modelo propuesto por ESSALUD. Mayor detalle en anexo Nro. 7.

Personal: Señala las características relacionadas con las competencias y habilidades del personal que ejecuta el servicio de préstamos bancarios.

Sub Causas:

- Personal desconoce mecanismos de procesamiento de información.

- Deficiente conocimiento y aplicación de herramientas de control estadístico de la calidad.
- Poca aplicación de herramientas de gestión.

Medición: Señala las características relacionadas directa o indirectamente con la medición del servicio de préstamos bancarios.

Sub Causas:

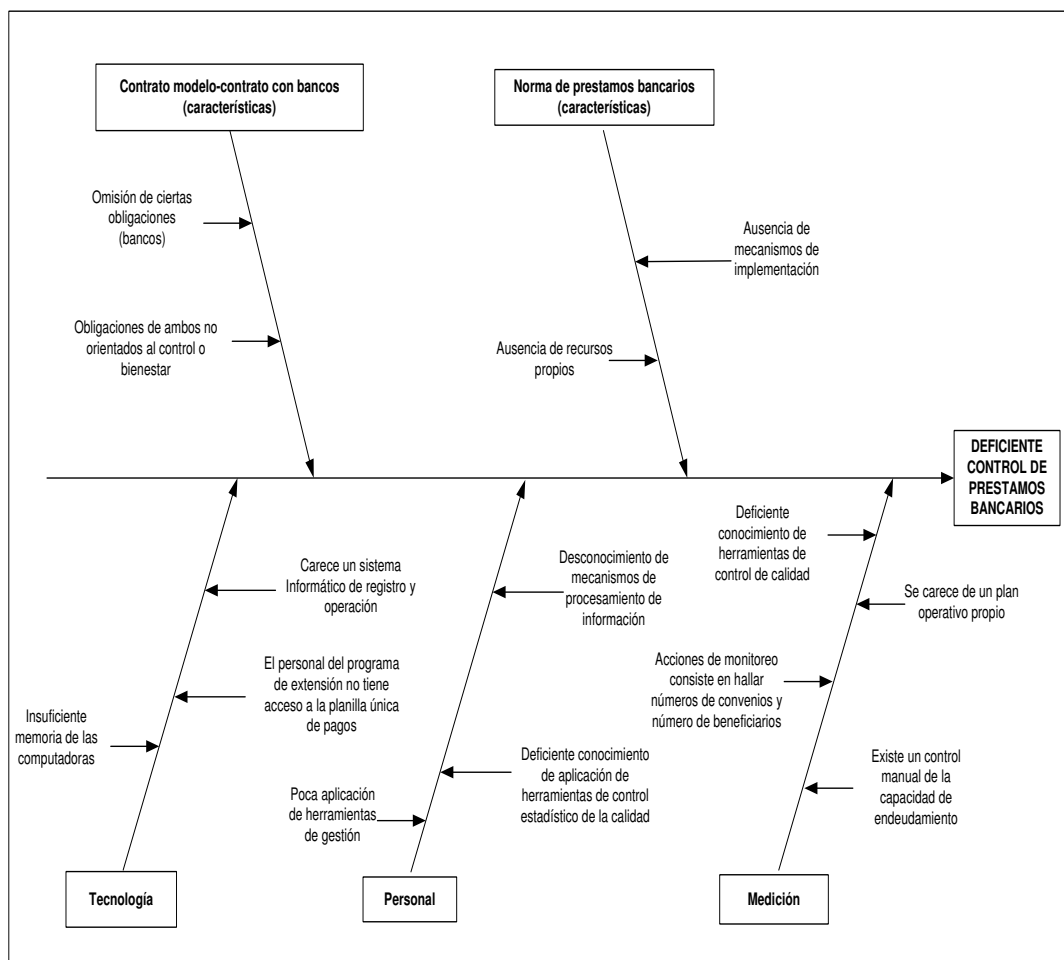
- El Programa de Extensión Social carece de un plan operativo propio lo que implica una carencia de objetivos, metas e indicadores que orienten la administración del servicio.
- Los gestores hacen un control manual de la capacidad de endeudamiento del trabajador de ESSALUD.
- Las acciones de monitoreo en Órganos Desconcentrados (OD) y en la sede central se limitan a conocer el número de convenios con bancos y número de beneficiarios. Estas acciones también son sustentadas en la norma de préstamos bancarios.
- Deficiente conocimiento de herramientas del Control Estadístico de la Calidad.

Tecnología: Señala las características relacionadas con la tecnología que tiene el servicio de préstamos bancarios.

Sub Causas:

- Carece de un sistema informático de registro y operación.
- El personal del programa de extensión social no tiene acceso a la planilla única de pagos.
- Insuficiente memoria de las computadoras. Procesamiento lento.

Gráfico Nro. 18: Diagrama Causa- Efecto del deficiente control de préstamos bancarios en ESSALUD



Fuente: ESSALUD. Elaboración propia.

4.6 Aplicación del diagrama de Pareto

a) Identificación del problema de calidad:

Los participantes (A, B y C) reconocen que el principal problema del servicio de préstamos bancarios es: **el deficiente control de los préstamos bancarios**.

b) Ponderación de las causas del problema de calidad:

El Diagrama de Causa – Efecto permite identificar la lista completa de las causas principales y las sub causas del problema.

Para definir el valor o peso de cada causa (Frecuencia absoluta, f_i) se establece una escala de valoración con los participantes (A, B y C). La escala

de valoración de causas presenta dos categorías: Importante (1) y No importante (0). Se define “Importante” como una causa principal y “No Importante” como una causa secundaria.

Para identificar la prioridad entre causas principales se asigna pesos iguales a cada causa principal (Peso = 12). Este valor es el menor número múltiplo del número de sub causas (Causas de la causa principal). Se calcula los pesos totales de cada causa luego de ponderar los pesos de las sub causas. Mayor detalle en tabla Nro. 5.

c) Análisis de las principales causas del problema de calidad:

El peso total de cada causa principal es la frecuencia absoluta (f_i) de la causa principal. Se tienen cinco causas de las cuales la Norma de Préstamos Bancarios (Características) es considerada como primera causa principal del deficiente control de préstamos. Como segunda causa principal se tiene a la medición. Como tercera causa principal se tiene el personal. Finalmente, se tiene la tecnología y los contratos modelo con contrato Banco.

Para la construcción de la tabla de Pareto es necesario tener en cuenta el orden de las principales causas. Mayor detalle en tabla Nro. 6.

d) Preparación de la tabla de Pareto:

La tabla de Pareto es una tabla de distribución de frecuencias que contiene la frecuencia absoluta (f_i), la frecuencia acumulada (F_i), la frecuencia relativa en porcentajes ($h_i\%$) y la frecuencia acumulada ($H_i\%$). Mayor detalle en tabla Nro.7.

e) Diagrama de Pareto:

Este diagrama es la representación gráfica de la priorización de las principales causas.

Tabla Nro. 5: Hoja de verificación de las causas del deficiente control de préstamos bancario en ESSALUD

CAUSAS	Peso	A	B	C	PESO TOTAL
Norma de Préstamos (Características):	12	12	12	12	36
No prevé de mecanismos de implementación (Procedimientos normados)	6	1	1	1	18
No prevé de recursos propios para el servicio.	6	1	1	1	18
Contrato Modelo - Contrato Banco (Características):	12	6	0	0	6
Obligaciones de ambos (ESSALUD y Bancos) no orientadas al control o bienestar. Se evidencia en las acciones de control mencionadas.	6	1	0	0	6
Los Bancos omiten ciertas obligaciones. Resultado de comparar y analizar el contenido de los contratos de los Bancos con el contrato modelo propuesto por ESSALUD.	6	0	0	0	0
Medición:	12	6	9	12	27
El Programa de Extensión Social carece de un plan operativo propio. En ese sentido, se carece de objetivos, metas e indicadores que orienten la administración del servicio.	3	0	0	1	3
Existe un control manual de la capacidad de endeudamiento.	3	0	1	1	6
Las acciones de monitoreo en Órganos Desconcentrados (OD) y en la sede central consiste en conocer el número de convenios con bancos y número de beneficiarios.	3	1	1	1	9
Deficiente conocimiento de herramientas de Control de Calidad.	3	1	1	1	9
Personal:	12	0	4	12	16
Desconoce de mecanismos de procesamiento de información.	4	0	0	1	4
Deficiente conocimiento y aplicación de herramientas de control Estadístico de la calidad.	4	0	1	1	8
Poca aplicación de herramientas de gestión.	4	0	0	1	4
Tecnología:	12	4	4	4	12
Carece de un sistema informático de registro y operación propio del servicio.	4	1	1	1	12
El Personal del Programa de Extensión Social no tiene acceso a la planilla única de pagos.	4	0	0	0	0
Insuficiente memoria de las computadoras. Procesamiento lento.	4	0	0	0	0
TOTAL	60	28	29	40	97

Fuente: ESSALUD. Elaboración Propia.

Tabla Nro. 6: Análisis de las principales causas del deficiente control de préstamos bancarios en ESSALUD

CAUSAS	A	B	C	PESO TOTAL	Nro. De Orden
Norma de Préstamos (Características):	12	12	12	36	1ero.
Contrato Modelo - Contrato Banco (Características):	6	0	0	6	5to.
Medición:	6	9	12	27	2do.
Personal:	0	4	12	16	3ero.
Tecnología:	4	4	4	12	4to.
TOTAL	28	29	40	97	

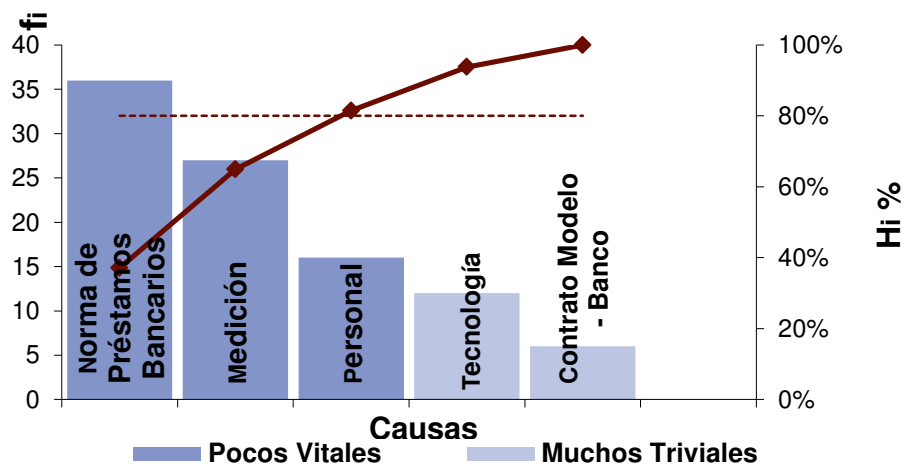
Fuente: ESSALUD. Elaboración Propia.

Tabla Nro. 7: Tabla de Pareto del deficiente control de préstamos bancarios en ESSALUD

CAUSAS	f_i	F_i	$h_i\%$	$H_i\%$
Norma de Préstamos (Características)	36	36	37.1%	37.1%
Medición	27	63	27.8%	64.9%
Personal	16	79	16.5%	81.4%
Tecnología	12	91	12.4%	93.8%
Contrato Modelo - Contrato Banco (Características)	6	97	6.2%	100.0%
TOTAL	97		100.0%	

Fuente: ESSALUD. Elaboración Propia.

Gráfico Nro. 19: Diagrama de Pareto de las causas del deficiente control de préstamos bancarios en ESSALUD



Fuente: ESSALUD. Elaboración Propia.

El Gráfico Nro.19 muestra el diagrama de Pareto de las causas del deficiente control de préstamos bancarios en ESSALUD. Se puede observar que las tres primeras causas principales cubren aproximadamente el 81% del total de frecuencia. De modo que buscar eliminar las tres primeras causas principales representa la mayor ganancia para dar solución al deficiente control de los préstamos bancarios en ESSALUD.

CONCLUSIONES

1) Se realizó el análisis descriptivo de los parámetros (Media, mediana, y desviación estándar) asociados a la variable NEB de los usuarios del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD para los 44 meses. Se observó que la variable NEB presenta las siguientes características: Media con tendencia significativamente creciente (No constante), varianza con tendencia significativamente creciente (No constante), estacionalidad (Comportamiento periódico anual) y autocorrelación no nula.

Para construir cualquier gráfico de control siempre se debe tener como característica de calidad a una variable estadísticamente estable. La presente investigación consideró la variable atributo SOB (Sobreendeudamiento Bancario), una variable estadísticamente estable relacionada con NEB, para la construcción del gráfico de control p.

2) La dimensión de la calidad que se consideró al construir el gráfico de control p fue la conformidad de la norma de préstamos bancarios. ESSALUD consideró un valor crítico constante igual al 30% para medir NEB. En la presente investigación se usó una norma dinámica (NEBp) que es un ajuste lineal de la variable NEB.

3) Uno de los elementos importantes a considerar en la construcción del Gráfico de Control p de muestras de población finita es el error estándar del estimador de la proporción global. El error estándar es igual a la desviación estándar de la distribución de muestreo de p.

4) Las herramientas de control de la calidad (Diagrama Causa -Efecto, Diagrama de Pareto y Gráficos de Control p) de manera conjunta permiten organizar, analizar de manera más objetiva y completa la gestión de los servicios de préstamos bancarios en ESSALUD.

Según la aplicación de las herramientas, Diagrama Causa – Efecto y Diagrama de Pareto, las principales causas del deficiente control de los préstamos bancarios son: las características de la norma de préstamos bancarios, la medición y el personal. Estas tres causas deberían tener mayor atención para dar solución al problema de calidad.

5) La correcta aplicación de las herramientas y métodos estadísticos en el proceso (control de los préstamos bancarios) permiten desarrollar un servicio social eficaz.

6) Existen pocos trabajos de investigación acerca de gráficos de control para muestras de población finita que es el caso más común en el sector de servicios. Sería interesante que se realicen trabajos de investigación.

RECOMENDACIONES

- 1) Para la mejora de la operatividad del servicio de préstamos bancarios del Programa de Extensión Social de ESSALUD es necesario tener en cuenta los siguientes puntos:
 - a) Prever mecanismos de implementación del servicio con presupuesto propio en la Norma de Préstamos Bancarios (Directiva Nro.02-2002).
 - b) Prever de un plan operativo propio del servicio de préstamos bancarios.
 - c) Diseñar, implementar y ejecutar un sistema de control de préstamos bancarios en los órganos desconcentrados (OD) y en la sede Central. Este sistema de control puede incorporar la implementación de gráficos de control p u otro tipo de grafico de control dependiendo de la característica de calidad y del objetivo que se tenga.
 - d) Capacitar y verificar en el personal la correcta aplicación de conocimientos en Herramientas de Control Estadístico de la Calidad.
- 2) Otras aplicaciones de herramientas de Control Estadístico de Calidad que pueden implementarse son:
 - El gráfico de control para la proporción de endeudados en donde se considera la variable género.
 - El Gráfico de control \bar{X} y R donde la variable característica de calidad es el tiempo de aprobación del préstamo bancario de un trabajador.
 - El Gráfico de control para proporción de sobreendeudados para bancos particulares. Estos gráficos puede permitirme identificar que bancos tienen mayor proporción de sobreendeudados.

- Una medida que se usa en el sector de servicios para el control de calidad es la expectativa de los clientes y la percepción de los clientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Berlinches Cerezo, A. (2002). *Calidad. Las nuevas ISO 9000:2000 - Sistemas de Gestión de la Calidad*. (6a. ed.). Madrid: International Thomson/Paraninfo. p.10, p.16 - p.170.
- [2] Casella, G. & Berger, R. L. (2002). *Statistical Inference*. (2nd. ed.). Australia: Thomson Learning.
- [3] Dorado, A. & Gallardo, L. (1995). *La gestión del deporte a través de la calidad*. Barcelona. España: INDE Publicaciones.
- [4] Espinosa, Nelson. (2009). *Calidad Total*. Argentina: El Cid. p. 4.
- [5] Evans, J. R. (2008). *Administración y control de la calidad*. (7a ed.). México, D.F.: Cengage Learning. p.12-29, p.58-59.
- [7] Gutiérrez Pulido, H. (2009). *Control estadístico de calidad y seis sigma*. México, D.F.: McGraw-Hill. p.6
- [8] Hernández Sampieri, R. (2003). *Metodología de la investigación*. México, D.F.: McGraw-Hill.
- [9] Hitoshi Kume. (1992). *Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad*. Argentina: Norma S.A.
- [10] Ishikawa, K. (2007). *Introducción al control de Calidad*. España: Ediciones Díaz de Santos. p. 20.
- [11] Lohr, Sharon. (2010). *Sampling: Design and analysis*. USA: Cengage Learning.
- [13] Medina, M. E. (2003). *Evaluación de la calidad asistencial en servicios sociales*. España: Colegio Oficial de Psicólogos. p. 11.

- [14] Montgomery, D. C. (2009) *Introduction to statistical quality control*. (3a. Edición). USA: John Wiley & Sons. Inc. p. 17,156-177.
- [18] Pérez Rodríguez, Z. (2009). *Metodología para la implementación de un sistema documental ISO 9000*. Argentina: El Cid Editor. p. 8-24.
- [20] Torres Hidalgo, C. & Dionisio Reyes, Y. J. (2011). *Bienestar y endeudamiento: características de la política de préstamos personales, mediante contrato con los bancos y propuestas de mejora para promover el progreso y bienestar, 2011*. (Tesis de Maestría en Gerencia Social). Pontificia Universidad Católica del Perú.
- [21] Verdoy, P. J., Mahiques, J.M., Pellicer S. S. (2006). *Manual de Control Estadístico de la Calidad: Teoría y aplicaciones*. (3er. ed.) España: Universitat Jaume. Pág. p.16, p.191-193, p.201, 228.
- [23] Wackerly D. D., Mendenhall III. W., Scheaffer R. L. (2008). *Estadística matemática con aplicaciones*. (7ma. ed.) México: Cengage Learning.

RECURSOS ELECTRÓNICOS

[6] Fundibeq. (2010). *Diagrama de Pareto*. España. p.1-20. Recuperado el 04 de diciembre del 2014 de http://www.fundibeq.org/opencms/export/sites/default/PWF/downloads/gallery/methodology/tools/diagrama_de_pareto.pdf

[12] Manrique Maldonado, C. (1997). *Control Estadístico de Procesos y Aplicaciones a Empresas de Servicios*. (Trabajo presentado para el IV Premio de Investigación sobre seguros y Finanzas). Recuperado el 04 de diciembre del 2014 de <http://www.cnsf.gob.mx/Eventos/Premios/1997/1997%20tercer%20lugar%20vf.pdf>

[15] Montoya Restrepo, N. y Correa Morales, J. C. (2009). *Cartas de Control Estadístico de Procesos en el Monitoreo de la Mortalidad Perinatal*. Revista Scielo Public Health. Volumen (11), p.1-8. Recuperado el 04 de diciembre del 2014. <http://www.scielo.org/pdf/rsap/v11n1/v11n1a10.pdf>

[16] Noskievicova, D. (2012). Analysis of nonrandom patterns in control chart and its software support. Republica Checa. p.1- 8. Recuperado el 04 de diciembre del 2014, de <http://www.metal2014.com/files/proceedings/02/reports/402.pdf>

[17] Orellana, Karen. (2012). [Gráfico Nro.3]. Recuperado de <http://maestrosdelacalidadop100111.blogspot.com/2012/09/filosofia-phillip-crosby.html#comment-form>

[19] *Representación Gráfica de la distribución Normal*. [Gráfico Nro.5]. Recuperado de http://www.ecured.cu/index.php/Distribuci%C3%B3n_normal.

[22] Velásquez Aliaga, D. Y. (2009). *Propuesta de implementación de un sistema de gestión de calidad ISO 9001 en el club tennis de Miraflores*. (p.12 y

p.17). [Gráfico Nro.1 y Gráfico Nro. 2]. Recuperado de:
<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/701>.

ANEXOS

Anexo Nro. 1: Cálculo para el tamaño de muestra (n)

Para el cálculo del tamaño de muestra cuando se tiene población finita se usa la desviación estándar de \hat{p} , denotado como $SD[\hat{p}]$ y se parte de la definición del margen de error (e).

El margen de error (e) se define por la siguiente relación:

$$e = z_{1-\frac{\alpha}{2}} \cdot SD[\hat{p}], \dots\dots\dots(0.1)$$

donde:

Z: Valor crítico,

$$SD[\hat{p}] = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n} \left(\frac{N-n}{N-1} \right)}. \dots\dots\dots(0.2)$$

Primero, se sustituye la expresión de $SD[\hat{p}]$ en la definición (0.1):

$$e = \left(z_{1-\frac{\alpha}{2}} \right) \left(\sqrt{\frac{p(1-p)}{n} \left(\frac{N-n}{N-1} \right)} \right), \dots\dots\dots(0.3)$$

Se eleva al cuadrado a ambos lados de la igualdad:

$$e^2 = \left(z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2 \right) \left(\frac{p(1-p)}{n} \right) \left(\frac{N-n}{N-1} \right), \dots\dots\dots(0.4)$$

Se multiplica en aspa:

$$n(N-1) = \frac{\left(z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2 \right) (p)(1-p)(N-n)}{e^2}, \dots\dots\dots(0.5)$$

$$\text{Se sabe que: } n_0 = \frac{\left(z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2 \right) (p)(1-p)}{e^2} \dots\dots\dots(0.6)$$

Se reemplaza (0.6) en (0.5) y se tiene lo siguiente:

$$n(N-1) = n_0(N-n), \dots\dots\dots(0.7)$$

Se desarrolla la multiplicación en ambos miembros de la igualdad:

$$(n \cdot N) - n = (Nn_0 - nn_0), \dots\dots\dots(0.8)$$

Todos los factores que tienen “n” pasan al primer miembro de la igualdad:

$$(n \cdot N) - n + (n \cdot n_0) = (N \cdot n_0), \dots\dots\dots(0.9)$$

Factorizar “n” en el primer miembro de la igualdad:

$$n(N - 1 + n_0) = (N \cdot n_0), \dots\dots\dots(0.10)$$

Se despeja n:

$$n = \frac{N \cdot n_0}{N - 1 + n_0}, \dots\dots\dots(0.11)$$

Se multiplica el numerador y denominador del segundo miembro de la igualdad por $\left(\frac{1}{N}\right)$ y se tiene lo siguiente:

$$n = \frac{n_0}{\left(\frac{N-1}{N}\right) + \frac{n_0}{N}}, \dots\dots\dots(0.12)$$

Como $N \gg 1$ entonces, $(N - 1) \cong N$. Reemplazando en (0.12) se tiene:

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

**Anexo Nro. 2: Guía de entrevista al ex sub gerente de compensaciones
entre 1999 – 2006**

1. ¿Cuáles son los antecedentes del servicio de préstamos bancarios a los trabajadores?, por ejemplo ¿cuál fue su origen? ¿fue a solicitud de los trabajadores?
2. ¿Qué información tiene acerca de la suscripción de contratos?
3. ¿Qué información me puede dar acerca del servicio de préstamos?
¿Cómo se informaban los trabajadores? ¿Cómo se enteraba su área sobre los bancos que han suscrito contrato?
4. En la directiva 02-2002, se encarga a la Gerencia de bienestar y a los jefes de los órganos desconcentrados, su monitoreo: ¿Qué acciones que Ud. conoce se realizaron sobre el particular?
5. ¿Cómo le llegaba a usted la información para los descuentos?
6. ¿Cuál es su apreciación sobre el servicio de préstamos bancarios?
7. ¿Algo más que usted quisiera decirme?

Muchas gracias por sus respuestas

Anexo Nro. 3: Guía de entrevista al gestor del servicio de préstamos bancarios de ESSALUD

Buenos días/tardes/noches

Gracias por colaborar con esta investigación. Si no tuviera inconveniente y, sólo para efectos de recordación, esta conversación será grabada. Sin embargo su contenido sólo será conocido por el suscrito, tendrá carácter anónimo y se mantendrá en absoluta reserva. En ningún caso será conocida por otras personas o será revelada su identidad. Muchas gracias por su confianza.

La mejor forma de conocer este servicio es siguiendo el procedimiento de otorgamiento del préstamo. Le agradecería me describa en detalle el procedimiento que sigue el trabajador para obtener un préstamo del banco, con garantía de su remuneración:

1. ¿Qué es lo primero que debe hacer el trabajador que requiere un préstamo? ¿a quién y a dónde se dirige?
2. ¿Qué hace entonces usted o la persona a quien se ha dirigido el trabajador?
3. ¿Qué sigue después?
4. ¿Cuál es el siguiente paso del procedimiento?
5. ¿Cuáles son las instancias de aprobación?
6. ¿Quién y Cómo se determina que el trabajador tiene capacidad de endeudamiento?
7. ¿Quién y cómo se determina el monto del préstamo?
8. ¿Quién y cómo se determina el monto de descuento?
9. ¿Quién y cómo se determina el % de descuento del sueldo neto?
10. ¿Y qué sigue después?
11. ¿Qué sistema de información emplea para controlar el procedimiento?
12. ¿Qué contiene el sistema de información?
13. ¿Cómo controla que el trabajador no sobrepase el límite de endeudamiento?

SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SERVICIO DE PRÉSTAMOS

1. ¿Cuántas personas trabajan en la administración del servicio de préstamos bancarios?
2. ¿Con qué recursos cuenta el programa para administrar el servicio de préstamos bancarios?

3. ¿Con qué mecanismos cuenta el programa para administrar el servicio de préstamos bancarios?

Gracias por sus respuestas.

Anexo Nro. 4: Preparación de los datos

Primera Etapa		Segunda Etapa			Etapa final	
T	Población Inicial	Población Representativa	NEB		Población Limpia	Población Representativa
	N	N	B1	B2	N	N
1	9,354	8,842	4.02	63.46	8665	8663
2	9,328	8,842	3.91	64.16	8665	8663
3	9,253	8,842	3.42	65.77	8666	8663
4	9,248	8,842	4.23	68.09	8665	8663
5	9,207	8,842	3.77	69.32	8666	8663
6	9,207	8,842	3.73	70.24	8666	8663
7	9,193	8,842	3.16	72.01	8666	8663
8	9,138	8,842	3.55	70.87	8665	8663
9	8,918	8,842	3.57	73.94	8666	8663
10	9,162	8,842	2.88	73.32	8665	8663
11	9,086	8,842	3.20	71.73	8665	8663
12	8,936	8,842	3.49	69.58	8666	8663
13	9,035	8,842	3.80	74.41	8666	8663
14	8,971	8,842	3.88	71.96	8666	8663
15	8,884	8,842	3.84	73.48	8665	8663
16	9,042	8,842	3.84	76.11	8666	8663
17	8,967	8,842	3.55	76.75	8666	8663
18	9,181	8,842	3.65	78.74	8665	8663
19	9,147	8,842	3.61	78.03	8665	8663
20	9,080	8,842	3.64	78.82	8665	8663
21	8,842	8,842	3.76	81.40	8666	8663
22	9,137	8,842	3.62	82.87	8666	8663
23	9,892	8,842	3.58	82.04	8666	8663
24	9,975	8,842	3.38	76.79	8666	8663
25	10,091	8,842	3.54	86.45	8663	8663
26	12,085	8,842	4.22	91.75	8666	8663
27	12,184	8,842	4.30	91.35	8666	8663
28	12,187	8,842	4.21	90.78	8665	8663
29	12,405	8,842	4.32	91.69	8665	8663
30	12,535	8,842	4.51	97.50	8666	8663
31	12,106	8,842	4.60	98.20	8665	8663
32	12,756	8,842	4.31	103.01	8665	8663
33	12,888	8,842	4.26	103.21	8665	8663
34	12,932	8,842	4.14	99.74	8686	8663
35	13,073	8,842	3.71	99.45	8665	8663
36	13,198	8,842	3.92	98.03	8665	8663
37	11,207	8,842	3.43	102.25	8665	8663
38	11,274	8,842	2.66	103.65	8665	8663
39	11,267	8,842	2.90	101.06	8666	8663
40	11,325	8,842	2.61	100.12	8665	8663
41	11,297	8,842	3.24	102.89	8666	8663
42	11,433	8,842	2.40	101.50	8665	8663
43	11,450	8,842	2.58	104.31	8665	8663
44	11,405	8,842	3.45	103.02	8667	8663

Elaboración Propia.

Anexo Nro. 5: Relación entre el objeto del contrato modelo y el objeto agregado por el Banco

OBJETO DEL CONTRATO	AGREGADO POR BANCO		ENTIDAD BANCARIA
	Numero (N)	% (N/8) ¹	
CONTRATO MODELO: Que EsSalud brinde las facilidades para hacer efectivo el descuento por planilla de las cuotas de financiamiento del préstamo que otorgue la empresa a los trabajadores de EsSalud.	3	38%	F,G y H
Las cuotas de los créditos personales serán pagadas por los Beneficiarios a través de descuento por Planilla y de acuerdo a lo establecido en este Contrato.	5	63%	A,B,C,D y E
II. EsSalud ... brindara todas las <u>facilidades para efectos del pago mediante cargo automatico en las cuentas que los trabajadores mantengan para su pago de Haberes o mediante el descuento por planilla de la pension respectiva en el caso de los cesantes del Decreto Ley 20530.</u>	1	13%	F
II. Establecer los términos que regiran el otorgamiento o concesion de créditos personales por parte del Banco a favor de los Beneficiarios (Los trabajadores o cesantes del Decreto Ley 20530 de EsSalud) .	7	88%	TODOS menos G
II. "...los cuales podran ser otorgados a traves de "Lineas de Credito Revolvete" o llamadas "Linea de Credito"	1	13%	E
III. Otorgar prestamos a los solicitantes que cumplan con los requisitos establecidos en su Pauta de Credito Vigente...	1	13%	G
Queda establecido que una vez otorgado determinado credito personal y aprobado el desembolso respectivo, el Beneficiario se convertirá en cliente del Banco	6	75%	A,B,C,D, E y H
II. Una vez aprobado su credito personal y efectuado el desembolso correspondiente, se convierte a su vez en cliente del BIF, <u>suscribiendo previamente un contrato de credito y un Pagare incompleto...</u>	1	13%	H
Para efectos de esta clausula y <u>para los descuentos de las cuotas, el Beneficiario, a criterio del Banco, constituirá fianza en garantia del pago del Crédito Personal.</u>	4	50%	A,C,D,y E
Para efectos de los otorgamientos de los creditos a los cesantes del D.L. 20530 se debera tener en cuenta lo señalado en numeral 1) del inciso c) del articulo 53° ... <u>no se podra afectar mas de 30% de la pension, en los casos de prestamos autorizados expresamente por el pensionista y en ningun caso se podra gravar la pension acumulativamnte en mas del 75% de su importe total.</u>	2	25%	F y H
La disposicion del Crédito personal podra ser realizada por los Beneficiarios a través de la solicitud de estos en la red de agencias del Banco.	5	63%	A,C,D,y E
II. ... La disposicion de la Linea de Credito podra ser realizada por los Beneficiarios a traves de la tarjeta "Convenio" que Interbank proporcionara a los Beneficiarios que opten por la Linea de Credito, la misma que podra ser utilizada en la red de tiendas, en los Cajeros automaticos (ATM) o en la red de tiendas del Banco de la Nacion...	1	13%	E

Fuente: Matriz de contratos de prestamos suscritos por ESSALUD con bancos -2002-2009 :Elaboracion propia.

1/Los porcentajes se han establecido sobre la base de un total de 8 bancos, es decir N=8.

Anexo Nro. 6: Obligaciones de ESSALUD

OBLIGACIONES DE ESSALUD	EN CONTRATO MODELO		AGREGADO POR BANCO		ENTIDAD BANCARIA
	Numero	%	Numero	% (N/8) ¹	
CONTRATO MODELO: 3.1.1. Hacer de conocimiento de los trabajadores los alcances del convenio;	1	100%	1	13%	G
g) Dar a conocer y difundir entre sus miembros, respecto de la vigencia y contenido y alcances del Contrato			5	63%	A,B,C,D,y E
a) Proporcionar mensualmente a Interbank una base de datos actualizada de todos los trabajadores, activos y cesantes de EsSalud, la que contendrá información referente a Código de planilla, DNI, nombres y apellidos y ubicación laboral; dicha información servirá a interbank para poder actualizar la situación de los beneficiarios en sus registros.			1	13%	E
a) Validar la información de la solicitud de crédito, la que contendrá por lo menos: nombres y apellidos, documento de identidad, fecha de ingreso a EsSalud, monto de la remuneración y autenticidad sobre las boletas de pago del Beneficiario. <u>Queda establecido que el visto de EsSalud en la Solicitud de Crédito validará la información antes mencionada.</u>			5	63%	A,B,C,D,y E
1. Velar por la veracidad en la capacidad de pago de los trabajadores cesantes del Decreto Ley 20530 de acuerdo a lo consignado en sus registros internos; datos que serán remitidos al Banco como información complementaria para la calificación que este último realiza			2	25%	F y H
4.1.2. A través de la Sub Gerencia de Bienestar de Personal verificar en sus registros la información de los solicitantes referida a situación laboral, tiempo de servicios, cargo que desempeña, localidad donde labora, ingreso mensual, y la capacidad de pago en función del sueldo percibido y <u>deudas de las cuales EsSalud tenga conocimiento. ... Con la finalidad de viabilizar la presente obligación EsSalud coordinará y remitirá al representante de El Banco ... la información mencionada en el párrafo precedente, a efectos de la calificación que corresponde realizar a El Banco.</u>			1	13%	G
CONTRATO MODELO: 3.1.2. Consolidar mediante la GCF la información que solicite la empresa al prestatario y a su avalista, de ser el caso para los fines de crédito materia del presente contrato	1	100%	0	0%	
b) Indicar si beneficiario es activo o pensionista			4	50%	A,B,C,D,y E
c) IDEM Scotiabank ... Así mismo, si estos <u>han dejado de laborar o han renunciado</u> . Queda establecido que la firma del representante de EsSalud en la solicitud de crédito o de Línea de Crédito validará frente a Interbank la información antes mencionada.			1	13%	E
2. Verificar la condición de trabajador o de cesante del Decreto Ley 20530 conforme al formulario elaborado por EsSalud...			2	25%	F y H
CONTRATO MODELO: 3.1.3. Recibir las solicitudes del personal que solicita el préstamo y enviarlas a la Unidad Operativa de la empresa que corresponda	1	100%	0	0%	
c) Cautelar que los descuentos, incluyendo la futura cuota de pago mensual por el crédito a otorgarse, no supere los porcentajes mínimos de endeudamiento establecidos por Essalud y la normatividad vigente.			4	50%	A,C, D y D

Continuación del Anexo Nro. 6:

CONTRATO MODELO: 3.1.4. Verificar en sus registro que las solicitudes no esten comprendidos en otra operación de credito, o como responsables por avales otorgados que comprometan la disponibilidad de su ingreso mensual percibido. Asi como por procesos de alimentos, embargos existentes o por falta de capacidad de pago en funcion del sueldo percibido, esto ultimo en coordinacion con la Empresa	1	100%	0	0%	
d) Coordinar mensualmente la recaudacion de importe total de las cuotas			4	50%	A,C,D y E
d) Entregar al Banco el Cronograma Anual de Recepcion de la informacion , de los descuentos a realizarse a los trabajadores y cesantes del D.L 20530, establecido por la Sub Gerencia de Compensaciones de la Gerencia de Administracion de Personal de EsSalud.			4	50%	A,C,D y E
CONTRATO MODELO: 3.1.5. Descontar las cuotas de los creditos aprobados por la Empresa directamente de la remuneracion que debe pagar a su personal, en tanto,el mismo mantenga vigente su vinculo laboral.	1		8	100%	TODOS
e) Descontar mensualmente de la remuneracion o pension , el monto de la cuota autorizada por los beneficiarios, en la prioridad que corresponde al Banco, en virtud a este Contrato. Esta obligacion se mantendra vigente hasta la cancelacion del ultimo Credito Personal aprobado y desembolsado durante la vigencia del Contrato aun en la eventualidad de la resolucion por cualquier causa del presente contrato.			6	75%	A,B,C,D,E y F
CONTRATO MODELO: 3.1.5. Cada prestatario debera firmar cartas de autorizacion de descuento o de instrucciones irrevocables en ese sentido como requisito previo a la tramitacion del credito solicitado.	1		1	13%	G
CONTRATO MODELO: 3.1.5: Para el cumplimiento de la obligacion contenida en este punto, la Empresa hara de conocimiento de EsSalud, la relacion de los titulares a quienes se les hubiere aprobado el credito.	1		1	13%	G
CONTRATO MODELO: 3.1.6. Los importes de las cuotas que no sean transferidos oportunamente por EsSalud, vencido el plazo de pago de cada cuota, devengaran por todo el tiempo que demore su pago, intereses moratorios y compensatorios a cargo del titular del prestamo , de acuerdo a las tasas que se señalan en la Clausula Cuarta . En caso de variacion, la Empresa se compromete a comunicar por escrito los nuevos valores de tales intereses.	1		0	0%	
f) Entregar mensualmente al Banco el importe descontado por las cuotas a cargo de cada beneficiario, asi como una relacion detallada de los descuentos efectuADos (nomina de descuentos). El pago al Banco que realizara EsSalud, sera mediante la emision de un cheque "no negociable" emitido por esta ultima a favor de El Banco.			5	63%	A,B,C,D y E
c) ...efectuando el pago al BIF mediante cheque de gerencia el dia 05 del mes siguiente a la fecha de pago de la remuneracion al trabajador o cesante... Este compromiso se mantendra vigente durante todo el tiempo necesario hasta la cancelacion del ultimo credito personal aprobado y desembolsado durante la vigencia del presente contrato.			1	13%	H
CONTRATO MODELO: 3.1.7. En caso de cesar el vinculo laboral con el prestatario, EsSalud, se compromete a informar a la Empresa tal situacion para los fines legales pertinentes.	1		0	0%	

Continuación del Anexo Nro. 6:

CONTRATO MODELO: 3.1.8 * <u>Responsabilizarse por la identidad de los prestatarios, sus conyuges, así como por la autenticidad de las firmas y documentos de identidad.</u>	1		5	63%	A,B,C,D,y E
h) Analizar y de ser posible <u>subsanan las observaciones que le remita al Banco dentro de plazo de 10 días calendario de recibidas,</u> con respecto a las diferencias que detecte El Banco entre la relacion de Creditos Personales concedidas y la relacion de descuentos mensuales efectuados señalados en esta clausula.			4	50%	A,C,D y E
h) Analizar y de ser posible <u>subsanan las observaciones que remita al Banco, en coordinacion con la persona que designe El Banco,</u> con respecto a las diferencias que detecte El Banco entre la relacion de Credito Personal concedidas y la relacion de descuentos mensuales efectuados señalados en esta clausula.			1	13%	B
i) Por ningun motivo EsSalud podra variar ni aceptar la revocacion unilateral de la autorizacion de descuento por planilla que cada trabajador se encuentra obligado a firmar con la solicitud de credito (y cuyo modelo se adjunta como anexo I) sin contar con la expresa conformidad del Banco.			4	50%	A,C,D y E

1/Los porcentajes se han establecido sobre la base de un total de 8 bancos, es decir N=8.

*/ La clausula 3.1.8 esta relacionada con la clausula h de algunos bancos. Por tal fin se incluyo la h en la clausula 3.1.8

Fuente: Matriz de contratos de prestamos suscritos por ESSALUD con bancos 2002-2009

Elaboracion Propia.

Anexo Nro. 7: Obligaciones de los Bancos

OBLIGACIONES DE LA EMPRESA	EN CONTRATO MODELO		ANADIDO POR BANCO		ENTIDAD BANCARIA
	N	%	N	%	
CONTRATO MODELO: 3.2.1. Otorgar al personal de EsSalud que cuente con la certificación correspondiente, la mayor información de caso, así como la documentación necesaria para formalizar los créditos	1	100%	1	13%	G
a) Otorgar créditos personales en la moneda solicitada por los beneficiarios que califiquen de acuerdo a las políticas establecidas por El Banco y siempre que se ajusten a los términos y condiciones del presente contrato.			7	88%	TODOS menos B
b) Trabajadores y cesantes del decreto ley 20530 que mantengan un crédito vigente con el Banco serán evaluados de manera especial en el siguiente crédito que soliciten.			1	13%	H
b) Proporcionar a EsSalud una relación de los desembolsos efectuados por los Créditos Personales así como copia de cada cronograma de pagos para que se proceda al descuento por planillas y al pago de las cuotas por cada beneficiario que haya accedido a un Crédito Personal.			6	75%	A,C,D,E, H
b) Instruir a los beneficiarios sobre el procedimiento y características de la aprobación de los CP y las Líneas de Crédito, informándoles que cada uno de ellos son necesarios para dicho fin, instrumentos a los que resultan aplicables las condiciones establecidas en el presente Contrato.			1	13%	E
CONTRATO MODELO: 3.2.2. Evaluar las solicitudes de crédito. La Empresa no será responsable por no otorgar financiamientos en caso que el solicitante no califique como sujeto de crédito o no cumpla con los requisitos que señale para el desembolso del préstamo.	1	100%	0	0%	
d) Evaluar la capacidad de endeudamiento de los Beneficiarios			8	100%	TODOS menos B
1. En el caso de cesantes, dicha evaluación se realizará con el objeto de cautelar que los descuentos sobre el monto de la pensión, incluyendo la futura cuota de pago mensual por la devolución del crédito a concederse se realice considerando los porcentajes señalados en ...			2	25%	F y H
CONTRATO MODELO: 3.2.3. Informar a EsSalud sobre los créditos aprobados y/o rechazados para que sean de conocimiento de los interesados.	1	100%	1	13%	G (Clausula 4.2.3)
e) Proporcionar en medios magnéticos a EsSalud en forma mensual, en formato predeterminado, una relación detallada del importe a descontar por concepto de los Créditos Personales otorgados a cada Beneficiario que haya accedido a un Crédito Personal.			4	50%	A,B,C y D
d) Proporcionar a EsSalud una relación detallada de los Créditos Personales (CP) otorgados o de las Líneas de Crédito (LDC) otorgadas; así como el detalle de la próxima Cuota por vencer de cada Beneficiario que haya accedido a un CP o una LdC. Queda establecido y así entendido por las partes que, al existir (en las LdC) Cuotas en Tránsito, el monto por las mismas podrá ser variable. Entiendase por Cuotas en Tránsito, aquellas que fueron enviadas por Interbank para el descuento con anterioridad a una nueva disposición de CP o LdC por parte del beneficiario, o previo al pago por este del CP o de la LdC.			1	13%	E
VI: Condiciones de Pago: El Banco enviará a EsSalud un diskette antes del día 09 de cada mes, día en el que se cierra la planilla del personal de EsSalud, a fin de que esta efectúe los descuentos a los PRESTATARIOS.			1	13%	G

Continuación de Anexo Nro. 7: Obligaciones de los Bancos

CONTRATO MODELO: 3.2.4. Proporcionar al personal beneficiario y/o a EsSalud una copia del calendario de pagos para el control de las retenciones efectuadas para la amortización de créditos otorgados.	1	100%	1	13%	G(Clausula 4.2.4)
c) Así mismo, El Banco dentro de sus posibilidades y previa aprobación de este último, <u>ofrecerá auspicio destinado a las actividades que forman parte de los programas de Bienestar, dirigido a los trabajadores y familiares a cargo de la Sub Gerencia de Bienestar</u> de personal de la Gerencia de Desarrollo de Personal de la Gerencia Central de Recursos Humanos de la Oficina General de Administración de EsSalud.			8	100%	TODOS
g) Queda establecido que Interbank no se encuentra limitado a ofrecer a los Beneficiarios únicamente los productos descritos en este Contrato; pudiendo, si así lo considera pertinente, ofrecer y otorgar a los beneficiarios - de acuerdo a sus políticas internas de crédito- créditos en sus distintas modalidades.			1	13%	E
IV. Prioridad para el pago de los Créditos Personales El Beneficiario otorgará una autorización escrita irrevocable, de acuerdo al modelo del anexo I para que EsSalud efectúe los descuentos que correspondan a la remuneración mensual en la prioridad establecida, de acuerdo al código de descuento asignado en la planilla única de pagos.			4	50%	A,B,C y D
IV. Interbank se compromete a obtener de los beneficiarios la autorización escrita irrevocable para que EsSalud efectúe los descuentos que corresponden, de la reenumeración mensual o pensión de los beneficiarios, en atención al código de descuento 155 que le fue asignado y en cumplimiento de las disposiciones de EsSalud.			1	13%	E
IV. A efectos de amparar el descuento por planilla EsSalud se compromete a obtener de los beneficiarios la autorización escrita irrevocable para que EsSalud efectúe los descuentos que corresponden, efectuando consecuentemente el pago de las cuotas mensuales acordadas con el Banco Continental para la amortización del Crédito obtenido, con cargo a su remuneración mensual hasta la total cancelación del crédito a satisfacción del Banco Continental.			2	25%	F y H
VI. Modalidad de Pago: EsSalud se obliga a descontar mensualmente por planilla el monto de la cuota que corresponda pagar a c/u de los prestatarios en base a la información mensual proporcionada por El Banco, mediante autorización previa, expresa y por escrito del prestatario a través de la "Carta de Autorización de Descuento" ... La presentación de esta carta será condición esencial para la evaluación del crédito solicitado. ...			1	13%	G
V. Extinción o suspensión del Contrato de Trabajo. En caso de cese, despido, renuncia, jubilación, invalidez permanente que impliquen la extinción del contrato o ante la suspensión perfecta de la relación laboral incluyendo la suspensión en el ejercicio de las funciones del respectivo Beneficiario, <u>EsSalud deberá comunicar inmediatamente al Banco y proceder a descontar del importe correspondiente a los beneficios sociales, remuneraciones impagas, CTS y/o cualquier otro beneficio a favor</u> del Beneficiario, siempre que el caso específico y la legislación vigente lo permitan, las sumas necesarias para cancelar o amortizar el Crédito Personal y como consecuencia de ello entregar dichas sumas directamente a El Banco.			7	88%	TODOS menos G
CLAUSULA: VI. .. En caso que EsSalud no cumpla con descontar el importe de las cuotas del CRÉDITO a que se hace mención en el párrafo precedente, informará a requerimiento del Banco el motivo por el cual no se realizó algún descuento programado.			1	13%	G

Continuación de Anexo Nro. 7: Obligaciones de los Bancos

VII. Suspension del Contrato de Trabajo o Pension: En los casos en que el trabajador y cesante del D.L. 20530 luego de haber obtenido el credito, vea suspendido su contrato de trabajo o su pension por cualquier causa EsSalud asume el compromiso <u>irrevocable de comunicar a El Banco Continental dicha suspension antes de la fecha de vencimiento de la siguiente cuota del prestamo.</u>			1	13%	G
VI. Tasa de Interés: El banco cobrara sobre los montos de los Creditos Personales un interés preferencial, de acuerdo a sus politicas de credito y conforme a las facultades que le concede la legislacion vigentes. <u>La Tasa de interes preferencial sera definida y determinada por El Banco de tiempo en tiempo en comparacion con las demas tasas de interes que cobra a sus clientes en el otorgamiento de creditos personales en la moneda, plazo y por montos similares a los que se refieren los Creditos Personales otorgados a los Beneficiarios, asi como teniendo en cuenta lo establecido en el Contrato de Credito Personal que sea suscrito con los mismos.</u>			5	63%	A.B.C.D y E
VIII. El Banco Continental cobrara sobre los montos de los creditos desembolsados, un interes preferencial, de acuerdo a sus politicas de colocaciones crediticias, conforme a las facultades que le concede la legislacion vigente.			2	25%	F y H

Fuente: Matriz de contratos de prestamos suscritos por ESSALUD con bancos -2002-2009

Elaboracion Propia.

**Anexo Nro. 8: Parámetros del Nivel de Endeudamiento Bancario (NEB) de
los usuarios del servicio de préstamos bancarios de
ESSALUD, 2006/01- 2009/08**

Mes	Población	Parámetros del Nivel de Endeudamiento Bancario (NEB)												
		Mínimo	Máximo	Media	Mediana							Desv. Típica	Asimetría	Curtosis
(T)	(N)	(Mín)	(Máx)	(μ)	(Me)	P ₁	P ₅	P ₂₅	P ₇₅	P ₉₅	P ₉₉	(σ)	(Γ)	(K)
1	8663	4.0	63.4	21.9	20.2	4.98	7.3	13.6	27.9	43.3	55.6	11.0	0.9	0.8
2	8663	3.9	64.0	21.9	20.2	4.92	7.4	13.8	27.9	43.3	55.8	11.0	0.9	0.9
3	8663	3.4	65.8	22.2	20.4	4.71	7.3	13.9	28.2	44.0	58.1	11.4	1.0	1.2
4	8663	4.2	68.1	22.7	20.9	5.19	7.6	14.1	28.6	45.6	60.7	11.7	1.1	1.3
5	8663	3.8	69.3	22.9	21.1	4.90	7.5	14.2	28.9	46.3	61.8	11.9	1.1	1.3
6	8663	3.7	70.2	23.4	21.5	4.91	7.5	14.5	29.3	47.3	63.2	12.3	1.1	1.3
7	8663	3.2	72.0	23.6	21.6	4.41	7.4	14.4	29.6	48.3	64.8	12.6	1.1	1.4
8	8663	3.6	70.8	23.7	21.8	4.79	7.6	14.6	29.7	48.5	65.0	12.5	1.1	1.3
9	8663	3.6	74.0	23.8	22.0	4.92	7.7	14.8	29.7	48.5	65.2	12.5	1.1	1.6
10	8663	2.9	73.0	24.0	22.3	4.28	7.3	14.8	30.3	48.6	65.1	12.7	1.0	1.3
11	8663	3.2	71.7	23.9	22.2	4.37	7.5	14.8	30.1	47.7	63.9	12.4	1.0	1.2
12	8663	3.5	69.6	23.9	22.3	4.62	7.5	15.0	30.1	47.6	62.4	12.2	1.0	1.1
13	8663	3.8	74.4	24.1	22.3	4.96	7.8	15.2	29.9	48.5	64.6	12.4	1.1	1.5
14	8663	3.9	72.0	24.0	22.2	5.16	7.8	15.1	29.8	48.5	63.6	12.3	1.1	1.3
15	8663	3.8	73.3	24.1	22.1	5.10	7.7	15.1	29.9	49.4	64.5	12.5	1.1	1.4
16	8663	3.8	76.1	24.5	22.4	5.15	7.7	15.3	30.6	50.7	66.2	12.9	1.1	1.4
17	8663	3.6	76.8	24.8	22.7	4.78	7.6	15.5	31.0	51.2	67.5	13.1	1.1	1.4
18	8663	3.7	78.6	25.1	22.9	4.94	7.6	15.5	31.5	52.4	69.7	13.6	1.1	1.5
19	8663	3.6	77.9	25.3	23.0	4.80	7.6	15.5	32.0	53.1	68.9	13.7	1.1	1.3
20	8663	3.6	78.7	25.7	23.3	4.92	7.7	15.8	32.5	54.0	69.2	13.9	1.1	1.2
21	8663	3.8	81.4	26.5	24.0	5.14	7.9	16.2	33.7	55.3	71.6	14.3	1.0	1.1
22	8663	3.6	82.9	27.1	24.5	5.06	8.0	16.3	34.6	57.0	74.5	14.9	1.0	1.1
23	8663	3.6	82.1	27.0	24.4	4.99	7.9	16.3	34.6	57.3	73.4	14.8	1.0	1.0
24	8663	3.4	76.8	26.5	24.2	4.74	7.6	16.1	34.3	54.7	69.7	14.2	0.9	0.7
25	8663	3.6	86.3	27.5	24.8	5.07	8.1	16.6	35.4	57.3	73.2	14.9	1.0	1.1
26	8663	4.2	91.8	30.5	27.2	5.85	9.1	18.2	39.4	63.9	81.3	16.7	1.0	0.8
27	8663	4.3	91.4	30.8	27.5	5.92	9.1	18.4	39.6	64.9	81.1	16.8	1.0	0.7
28	8663	4.2	90.8	31.2	27.8	5.79	9.0	18.5	40.2	66.6	82.1	17.2	1.0	0.6
29	8663	4.3	91.5	31.8	28.2	5.83	9.2	18.8	40.9	68.4	83.6	17.7	1.0	0.6
30	8663	4.5	97.5	32.3	28.9	5.94	9.2	18.8	41.4	69.4	85.2	18.0	1.0	0.7
31	8663	4.6	97.9	33.5	30.1	6.16	9.5	19.9	42.9	71.6	88.3	18.5	0.9	0.6
32	8663	4.3	102.7	34.0	30.6	5.93	9.4	20.0	43.5	72.6	90.8	19.0	1.0	0.7
33	8663	4.3	102.8	34.7	31.3	5.78	9.5	20.2	44.3	74.2	92.3	19.5	0.9	0.6
34	8663	4.2	103.7	34.4	31.0	5.58	9.4	20.3	43.5	73.7	91.7	19.2	1.0	0.7
35	8663	3.7	99.5	34.9	31.8	5.49	9.4	20.7	44.8	73.7	90.8	19.2	0.9	0.4
36	8663	3.9	98.0	34.6	31.7	5.47	9.1	20.5	44.3	73.4	88.1	19.0	0.8	0.4
37	8663	3.4	102.2	32.1	29.4	5.06	8.6	19.0	40.9	68.4	87.5	17.9	1.0	1.2
38	8663	2.7	103.6	32.0	29.4	4.52	8.3	18.9	40.7	68.6	89.9	18.1	1.1	1.3
39	8663	2.9	101.1	32.0	29.6	4.70	8.3	19.3	40.5	68.5	87.6	17.9	1.0	1.2
40	8663	2.7	100.0	32.0	29.6	4.36	8.3	19.1	40.6	68.7	87.6	17.9	1.0	1.1
41	8663	3.3	102.9	32.2	29.9	4.72	8.4	19.5	40.8	68.4	87.8	17.8	1.0	1.2
42	8663	2.4	101.0	32.5	30.1	4.25	8.3	19.5	41.1	68.7	89.1	18.1	1.0	1.1
43	8663	2.6	104.2	32.6	30.1	4.46	8.3	19.7	41.1	69.7	89.8	18.2	1.0	1.2
44	8663	3.4	103.0	32.9	30.4	5.08	8.9	20.1	41.6	68.9	88.0	17.9	1.0	1.0

Fuente: PUP de ESSALUD. Elaboración Propia.

**Anexo Nro. 9: Parámetros del Ingreso Total (IT) de los usuarios del
servicio de préstamos bancarios de ESSALUD, 2006/01-
2009/08**

Mes	Población	Parámetros del Ingreso Total (IT)													
		Mínimo	Máximo	Media	Mediana	P ₁	P ₅	P ₂₅	P ₇₅	P ₉₅	P ₉₉	Desv. Típica	Asimetría	Curtosis	C.V
		(Min)	(Máx)	(μ)	(Me)							(σ)	(Γ)	(K)	
1	8663	760	8,500	1,934.0	1,628	950	1,020	1,240	2,325	3,579	4,900	900.9	1.6	4.4	0.5
2	8663	760	8,500	1,936.7	1,628	950	1,062	1,240	2,325	3,579	4,900	896.4	1.6	4.4	0.5
3	8663	760	8,500	1,947.5	1,628	950	1,062	1,240	2,325	3,579	4,900	910.7	1.6	4.5	0.5
4	8663	760	8,500	1,953.7	1,628	992	1,062	1,240	2,325	3,579	4,900	910.0	1.7	5.2	0.5
5	8663	760	8,500	1,965.9	1,628	1,000	1,062	1,240	2,325	3,741	4,900	916.2	1.7	4.8	0.5
6	8663	760	8,500	1,964.5	1,628	1,000	1,062	1,240	2,325	3,750	4,900	919.0	1.7	5.0	0.5
7	8663	760	8,500	1,975.7	1,628	1,000	1,062	1,240	2,325	3,750	4,900	922.0	1.6	4.7	0.5
8	8663	760	8,500	1,973.4	1,628	1,000	1,062	1,240	2,325	3,750	4,900	916.2	1.6	4.7	0.5
9	8663	760	8,500	1,956.0	1,628	1,000	1,062	1,240	2,325	3,665	4,900	905.9	1.6	4.5	0.5
10	8663	760	11,000	1,970.7	1,628	1,000	1,062	1,240	2,325	3,750	4,900	918.8	1.7	6.2	0.5
11	8663	760	11,000	1,967.9	1,628	960	1,062	1,240	2,342	3,645	4,900	910.2	1.6	5.1	0.5
12	8663	760	11,000	1,967.0	1,628	960	1,062	1,240	2,325	3,645	4,900	910.6	1.6	5.3	0.5
13	8663	760	11,000	1,963.5	1,628	960	1,062	1,240	2,325	3,579	4,900	903.5	1.6	5.0	0.5
14	8663	760	11,000	1,967.0	1,628	960	1,062	1,240	2,405	3,579	4,781	897.3	1.5	4.7	0.5
15	8663	760	11,000	1,980.3	1,628	960	1,062	1,240	2,550	3,650	4,700	903.0	1.5	4.7	0.5
16	8663	760	8,500	1,985.1	1,628	960	1,062	1,240	2,550	3,750	4,854	903.9	1.4	3.8	0.5
17	8663	760	8,500	1,984.6	1,628	960	1,062	1,240	2,550	3,750	4,854	906.0	1.5	4.0	0.5
18	8663	760	8,500	1,987.9	1,628	960	1,062	1,240	2,550	3,750	4,900	903.9	1.4	3.6	0.5
19	8663	760	8,500	2,000.6	1,628	960	1,062	1,240	2,550	3,750	4,900	922.0	1.4	3.7	0.5
20	8663	760	8,500	2,006.1	1,628	960	1,062	1,240	2,550	3,750	4,900	926.7	1.4	3.8	0.5
21	8663	387	8,500	1,993.4	1,628	960	1,062	1,240	2,550	3,750	4,900	920.8	1.4	3.6	0.5
22	8663	685	8,500	1,989.3	1,628	960	1,062	1,240	2,550	3,750	4,900	915.3	1.4	3.3	0.5
23	8663	760	8,553	2,021.8	1,681	960	1,073	1,250	2,603	3,750	4,900	914.0	1.4	3.6	0.5
24	8663	760	8,553	2,026.6	1,681	977	1,073	1,250	2,603	3,750	4,900	910.6	1.3	3.0	0.4
25	8663	760	8,555	2,030.0	1,683	960	1,075	1,250	2,605	3,750	4,900	913.6	1.4	3.5	0.5
26	8663	760	8,555	2,036.5	1,683	960	1,080	1,250	2,605	3,750	4,755	894.6	1.2	2.3	0.4
27	8663	760	8,555	2,032.8	1,683	960	1,075	1,250	2,605	3,750	4,900	907.3	1.3	2.7	0.4
28	8663	760	8,555	2,047.3	1,683	960	1,075	1,250	2,605	3,750	4,900	912.6	1.3	2.8	0.4
29	8663	760	8,500	2,059.5	1,785	960	1,080	1,250	2,605	3,750	4,900	906.8	1.2	2.2	0.4
30	8663	760	8,555	2,058.2	1,785	950	1,080	1,250	2,605	3,750	4,755	902.6	1.2	2.2	0.4
31	8663	760	8,555	2,063.1	1,785	960	1,080	1,295	2,605	3,750	4,755	901.0	1.2	2.6	0.4
32	8663	760	8,555	2,083.7	1,840	960	1,110	1,295	2,605	3,750	4,755	919.0	1.2	2.3	0.4
33	8663	760	8,555	2,081.3	1,800	950	1,117	1,295	2,605	3,750	4,900	916.6	1.3	3.2	0.4
34	8663	760	8,555	2,093.4	1,800	960	1,117	1,295	2,605	3,750	4,850	917.4	1.3	2.7	0.4
35	8663	760	8,555	2,097.6	1,840	960	1,117	1,295	2,605	3,750	4,755	919.8	1.3	2.6	0.4
36	8663	760	8,555	2,103.5	1,840	960	1,117	1,295	2,605	3,750	4,900	925.8	1.3	2.6	0.4
37	8663	760	8,555	2,092.8	1,785	960	1,117	1,295	2,605	3,750	4,900	928.4	1.3	3.2	0.4
38	8663	760	8,555	2,099.8	1,840	1,000	1,117	1,360	2,605	3,750	4,900	921.0	1.4	3.5	0.4
39	8663	760	8,555	2,103.5	1,840	1,000	1,117	1,360	2,605	3,750	4,900	928.5	1.5	4.1	0.4
40	8663	760	8,555	2,107.9	1,840	1,000	1,117	1,415	2,605	3,750	4,900	932.6	1.5	4.1	0.4
41	8663	760	8,555	2,117.5	1,840	1,015	1,117	1,415	2,605	3,750	4,900	936.7	1.4	3.7	0.4
42	8663	760	8,555	2,115.5	1,840	1,015	1,120	1,415	2,605	3,750	4,900	939.3	1.5	4.2	0.4
43	8663	760	8,555	2,110.9	1,840	1,000	1,120	1,415	2,605	3,750	4,900	925.7	1.3	3.0	0.4
44	8663	760	8,555	2,113.0	1,840	1,015	1,125	1,415	2,605	3,750	4,900	933.8	1.4	3.6	0.4

Fuente: PUP de ESSALUD. Elaboración Propia.

**Anexo Nro. 10: Parámetros del Total de Deuda Bancaria (TDB) de los
usuarios del servicio de préstamos bancarios de
ESSALUD, 2006/01- 2009/08**

Mes	Población	Parámetros del Total de Deuda Bancaria (TDB)													
		Minimo	Máximo	Media	Mediana	P ₁	P ₅	P ₂₅	P ₇₅	P ₉₅	P ₉₉	Desv. Típica	Asimetría	Curtosis	C.V
		(Min)	(Máx)	(μ)	(Me)							(σ)	(Γ)	(K)	
1	8663	42.6	2,176.4	341.7	295.0	95.5	120.0	213.6	419.0	698.3	966.2	189.0	1.8	6.1	0.6
2	8663	34.3	1,825.3	342.7	296.3	96.1	120.1	214.5	421.9	697.3	970.4	188.4	1.7	5.2	0.5
3	8663	36.4	1,825.3	347.6	299.9	95.9	120.5	215.9	430.7	712.2	1,006.9	192.3	1.7	4.9	0.6
4	8663	46.7	2,145.3	357.3	308.8	96.2	123.4	220.9	443.4	742.2	1,007.4	197.1	1.7	4.8	0.6
5	8663	41.7	2,145.3	362.5	314.6	94.6	122.2	222.2	451.7	760.9	1,059.6	203.3	1.7	4.9	0.6
6	8663	40.6	2,145.3	369.0	320.3	92.3	126.3	228.1	461.2	770.7	1,106.3	210.0	1.8	6.0	0.6
7	8663	31.8	2,662.4	373.3	322.2	85.6	121.7	230.5	467.7	780.3	1,142.3	216.2	1.9	6.6	0.6
8	8663	35.1	2,145.3	374.8	325.4	96.4	126.5	233.2	472.9	775.7	1,105.8	209.8	1.6	4.6	0.6
9	8663	41.4	2,181.1	371.2	323.5	96.6	129.8	234.4	468.0	761.2	1,078.7	204.5	1.7	5.1	0.6
10	8663	28.6	2,145.3	376.9	328.6	81.7	122.1	235.4	476.3	782.7	1,096.1	211.4	1.6	4.7	0.6
11	8663	31.8	2,145.3	374.8	328.6	87.5	121.7	234.6	473.5	772.3	1,075.7	207.5	1.6	4.5	0.6
12	8663	32.8	2,145.3	374.5	329.6	93.3	122.1	235.1	473.0	770.4	1,047.6	204.7	1.5	4.2	0.5
13	8663	36.8	2,145.3	377.3	330.8	94.3	129.7	234.4	473.7	771.9	1,102.4	210.0	1.6	4.8	0.6
14	8663	39.9	1,711.0	375.5	331.4	94.8	130.7	236.3	474.6	761.6	1,016.4	200.9	1.4	3.2	0.5
15	8663	42.5	1,640.8	378.2	334.1	94.1	130.1	237.8	477.9	764.3	1,046.1	202.5	1.4	3.0	0.5
16	8663	44.4	1,833.2	385.6	339.7	93.9	130.8	240.9	489.8	782.4	1,058.8	207.3	1.4	3.0	0.5
17	8663	30.1	2,300.5	389.2	345.1	89.3	127.5	241.2	496.2	790.0	1,074.7	211.8	1.4	3.9	0.5
18	8663	34.6	1,729.1	393.0	349.6	89.7	130.1	242.8	502.5	796.2	1,062.8	210.4	1.2	2.1	0.5
19	8663	34.6	1,852.7	397.8	353.5	91.4	130.2	245.2	509.6	803.7	1,099.5	215.4	1.3	2.8	0.5
20	8663	38.1	1,841.4	404.1	359.5	92.7	135.5	249.6	520.4	813.8	1,112.7	217.4	1.3	2.5	0.5
21	8663	45.6	2,232.7	414.5	363.1	93.6	136.4	250.8	535.5	843.4	1,177.9	228.6	1.3	2.7	0.6
22	8663	31.0	2,304.2	422.2	370.0	93.6	136.9	252.6	547.0	867.1	1,201.3	234.3	1.3	2.7	0.6
23	8663	29.9	2,044.8	431.4	376.9	91.8	136.4	256.0	554.3	885.4	1,242.3	242.2	1.3	2.4	0.6
24	8663	31.5	1,728.0	424.4	375.5	89.0	130.5	253.9	547.6	869.4	1,200.6	232.9	1.2	1.8	0.5
25	8663	32.0	2,170.0	441.3	382.0	93.0	139.0	263.0	569.0	910.0	1,258.0	249.6	1.4	2.9	0.6
26	8663	46.0	2,420.0	487.8	431.0	101.0	157.0	290.0	631.0	1,000.0	1,317.0	269.2	1.3	2.5	0.6
27	8663	52.0	2,517.0	491.1	434.0	101.0	161.0	294.0	632.0	1,013.0	1,355.0	272.6	1.4	3.0	0.6
28	8663	49.0	2,424.0	501.2	439.0	100.0	160.0	296.0	649.0	1,053.0	1,394.0	281.1	1.3	2.4	0.6
29	8663	50.0	2,424.0	514.2	453.0	101.0	165.0	303.0	662.0	1,084.0	1,449.0	289.1	1.3	2.6	0.6
30	8663	49.0	2,537.0	519.1	458.0	102.6	167.0	308.0	677.0	1,090.0	1,415.0	288.5	1.2	1.9	0.6
31	8663	51.0	2,424.0	543.3	479.0	103.0	178.0	322.0	703.0	1,151.0	1,513.0	305.3	1.3	2.2	0.6
32	8663	49.0	2,424.0	555.5	489.0	102.0	176.0	324.0	722.0	1,195.0	1,537.0	316.3	1.2	2.1	0.6
33	8663	48.0	3,019.0	567.5	495.0	103.6	177.0	329.0	740.0	1,205.0	1,666.0	332.8	1.4	3.5	0.6
34	8663	48.0	2,648.0	564.5	499.0	101.0	178.0	334.0	734.0	1,192.0	1,563.0	318.5	1.2	2.3	0.6
35	8663	50.0	2,746.0	575.9	508.0	99.0	177.0	340.0	749.0	1,215.0	1,604.0	327.6	1.2	2.4	0.6
36	8663	51.0	2,622.0	570.3	505.0	98.0	174.0	337.0	740.0	1,205.0	1,603.0	323.3	1.2	2.3	0.6
37	8663	48.0	3,904.8	531.6	463.2	94.4	152.1	300.6	689.6	1,159.6	1,541.3	317.4	1.5	4.3	0.6
38	8663	31.2	2,628.6	531.9	462.7	90.2	151.1	298.7	695.4	1,153.3	1,506.5	315.2	1.3	2.3	0.6
39	8663	45.8	3,461.2	534.2	466.0	90.8	152.1	301.3	696.0	1,159.7	1,527.1	318.8	1.4	3.6	0.6
40	8663	30.8	2,548.0	533.6	468.7	88.9	151.0	301.0	700.6	1,148.7	1,498.4	313.0	1.2	2.1	0.6
41	8663	39.0	2,767.0	540.1	475.7	90.3	151.6	304.3	705.8	1,167.5	1,527.5	316.3	1.3	2.3	0.6
42	8663	34.9	3,944.1	543.9	475.2	82.7	150.8	306.2	711.6	1,183.3	1,585.6	324.9	1.4	3.5	0.6
43	8663	23.6	2,919.0	544.1	476.2	83.2	151.9	308.4	717.5	1,172.9	1,543.4	322.0	1.3	2.7	0.6
44	8663	50.1	3,198.5	550.2	480.6	92.8	162.7	315.5	717.7	1,186.7	1,530.4	322.2	1.3	3.1	0.6

Fuente: PUP de ESSALUD. Elaboración Propia.

**Anexo Nro. 11: Parámetros del Total de Descuento Ley (TDL) de los
usuarios del servicio de préstamos bancarios de
ESSALUD, 2006/01- 2009/08**

Mes	Población	Parámetros del Total de Descuentos Ley (TDL)													
		Mínimo	Máximo	Media	Mediana	P ₁	P ₅	P ₂₅	P ₇₅	P ₉₅	P ₉₉	Desv. Típica	Asimetría	Curtosis	C.V
		N	(Min)	(Máx)	(μ)							(Me)	(σ)	(Γ)	
1	8663	0	11,039.2	236.9	167.6	0	0	3.1	333.6	804.5	1,260.2	305.0	6.8	186.1	1.3
2	8663	0	2,687.6	238.4	171.8	0	0	9.8	340.9	796.3	1,247.5	279.7	2.1	7.2	1.2
3	8663	0	2,687.6	240.6	173.0	0	0	17.6	347.2	800.8	1,210.0	277.1	2.0	6.0	1.2
4	8663	0	2,688.6	245.7	175.2	0	0	24.4	354.9	818.2	1,246.6	281.1	1.9	5.5	1.1
5	8663	0	2,705.9	263.3	192.7	0	0	55.2	370.8	827.8	1,285.5	282.1	1.9	5.1	1.1
6	8663	0	49,785.7	286.5	205.6	0	0	56.2	402.6	876.7	1,351.6	611.0	61.6	4,975.1	2.1
7	8663	0	3,611.0	293.6	213.6	0	0	60.4	419.3	926.9	1,346.7	308.3	1.8	5.7	1.1
8	8663	0	2,733.5	308.2	235.5	0	0	72.7	434.1	942.4	1,392.9	312.7	1.7	4.5	1.0
9	8663	0	3,652.6	312.3	232.8	0	0	73.4	440.0	974.6	1,443.4	322.6	1.9	6.3	1.0
10	8663	0	3,701.2	329.8	249.7	0	0	76.7	461.5	1,008.6	1,496.1	334.2	1.9	6.1	1.0
11	8663	0	3,468.9	358.3	269.8	0	0	85.5	497.5	1,082.5	1,646.4	366.8	1.9	5.7	1.0
12	8663	0	6,485.0	436.7	298.0	0	0	107.8	612.4	1,362.3	2,165.5	469.0	2.2	8.7	1.1
13	8663	0	5,359.0	228.7	168.0	0	0	0.0	319.0	779.0	1,276.0	284.6	3.0	22.1	1.2
14	8663	0	3,622.0	229.1	168.0	0	0	2.0	325.0	768.0	1,249.0	276.1	2.4	10.6	1.2
15	8663	0	3,622.0	232.0	172.0	0	0	6.0	332.0	768.0	1,246.0	273.8	2.3	9.8	1.2
16	8663	0	2,761.0	237.9	178.0	0	0	10.0	337.0	788.0	1,249.0	277.3	2.2	7.9	1.2
17	8663	0	2,810.0	267.6	205.0	0	0	49.0	382.0	834.0	1,310.0	288.7	2.1	7.2	1.1
18	8663	0	2,987.0	275.5	209.0	0	0	52.0	396.0	837.0	1,315.0	292.3	2.0	7.2	1.1
19	8663	0	2,741.0	294.1	222.0	0	0	59.0	424.0	910.0	1,358.0	306.3	1.9	5.8	1.0
20	8663	0	2,807.0	306.7	232.0	0	0	66.0	433.0	934.0	1,427.0	316.3	1.9	5.6	1.0
21	8663	0	2,990.0	315.4	232.0	0	0	68.0	450.0	957.0	1,458.0	324.8	1.9	6.1	1.0
22	8663	0	2,899.0	334.3	244.0	0	0	76.0	479.0	993.0	1,509.0	340.5	1.8	5.3	1.0
23	8663	0	3,192.0	363.9	269.0	0	0	93.0	514.0	1,059.0	1,599.0	363.1	1.8	5.1	1.0
24	8663	0	4,214.0	465.7	339.0	0	0	138.0	667.0	1,337.0	2,118.0	463.0	1.9	5.8	1.0
25	8663	0	2,759.0	230.7	178.0	0	0	1.0	324.0	767.0	1,228.0	271.7	2.3	8.7	1.2
26	8663	0	11,535.0	231.3	185.0	0	0	11.0	330.0	738.0	1,172.0	284.1	8.7	292.9	1.2
27	8663	0	2,019.0	228.1	185.0	0	0	10.0	331.0	738.0	1,152.0	255.0	1.9	5.1	1.1
28	8663	0	2,032.0	234.2	188.0	0	0	11.0	341.0	759.0	1,216.0	262.1	1.9	5.3	1.1
29	8663	0	2,003.0	268.2	217.0	0	0	56.0	387.0	808.0	1,246.0	271.4	1.7	4.1	1.0
30	8663	0	20,495.0	275.3	218.0	0	0	57.0	398.0	823.0	1,230.0	350.4	23.0	1,280.4	1.3
31	8663	0	2,561.0	288.1	230.0	0	0	63.0	418.0	873.0	1,278.0	288.4	1.7	4.4	1.0
32	8663	0	2,906.0	301.6	246.0	0	0	69.0	432.0	899.0	1,356.0	296.9	1.7	4.7	1.0
33	8663	0	2,987.0	333.6	259.0	0	0	92.0	476.0	987.0	1,455.0	325.7	1.8	5.3	1.0
34	8663	0	2,748.0	328.6	252.0	0	0	87.0	465.0	964.0	1,481.0	321.5	1.7	4.2	1.0
35	8663	0	10,791.0	382.9	295.0	0	0	118.0	540.0	1,090.0	1,587.0	375.5	3.9	71.0	1.0
36	8663	0	4,133.0	481.4	353.0	0	0	152.0	679.0	1,389.0	2,148.0	468.7	1.9	5.5	1.0
37	8663	0	2,971.3	236.1	182.5	0	0	9.2	327.9	784.2	1,208.4	271.4	2.1	7.6	1.1
38	8663	0	2,619.4	258.5	211.6	0	0	26.0	370.0	811.2	1,268.3	282.2	2.0	6.9	1.1
39	8663	0	2,805.7	255.7	210.4	0	0	27.7	369.3	797.4	1,239.9	275.9	2.0	6.9	1.1
40	8663	0	2,830.3	296.3	249.1	0	0	69.6	419.6	877.1	1,300.1	290.4	1.8	5.1	1.0
41	8663	0	2,660.7	304.8	253.4	0	0	73.8	425.4	906.7	1,406.7	299.2	1.7	4.6	1.0
42	8663	0	2,739.0	313.7	260.9	0	0	80.7	431.9	919.6	1,410.6	308.8	1.9	5.9	1.0
43	8663	0	3,839.0	338.8	278.5	0	0	94.8	470.1	989.7	1,450.4	321.0	1.8	5.6	0.9
44	8663	0	3,138.5	355.0	293.2	0	0	107.7	489.0	996.7	1,498.9	330.7	1.8	5.3	0.9

Fuente: PUP de ESSALUD. Elaboración Propia.

**Anexo Nro. 12: Parámetros del Ingreso Neto (INp) de los usuarios del
servicio de préstamos bancarios de ESSALUD,
2006/01- 2009/08**

Mes	Población	Parámetros del Ingreso Neto (INp)													
		Minimo	Máximo	Media	Mediana	P ₁	P ₅	P ₂₅	P ₇₅	P ₉₅	P ₉₉	Desv. Típica	Asimetría	Curtosis	C.V
		(Min)	(Máx)	(μ)	(Me)							(σ)	(Γ)	(K)	
1	8,663	568.2	8,308.2	1,742.2	1,436.2	758.2	828.2	1,048.2	2,133.2	3,387.2	4,708.2	900.9	1.6	4.4	0.5
2	8,663	566.6	8,306.6	1,743.3	1,434.6	756.6	868.6	1,046.6	2,131.6	3,385.6	4,706.6	896.4	1.6	4.4	0.5
3	8,663	564.9	8,304.9	1,752.5	1,432.9	754.9	866.9	1,044.9	2,129.9	3,383.9	4,704.9	910.7	1.6	4.5	0.5
4	8,663	563.3	8,303.3	1,757.0	1,431.3	795.6	865.3	1,043.3	2,128.3	3,382.3	4,703.3	910.0	1.7	5.2	0.5
5	8,663	561.7	8,301.7	1,767.6	1,429.7	801.7	863.7	1,041.7	2,126.7	3,542.7	4,701.7	916.2	1.7	4.8	0.5
6	8,663	560.1	8,300.1	1,764.6	1,428.1	800.1	862.1	1,040.1	2,125.1	3,550.1	4,700.1	919.0	1.7	5.0	0.5
7	8,663	558.5	8,298.5	1,774.2	1,426.5	798.5	860.5	1,038.5	2,123.5	3,548.5	4,698.5	922.0	1.6	4.7	0.5
8	8,663	556.9	8,296.9	1,770.3	1,424.9	796.9	858.9	1,036.9	2,121.9	3,546.9	4,696.9	916.2	1.6	4.7	0.5
9	8,663	555.3	8,295.3	1,751.2	1,423.3	795.3	857.3	1,035.3	2,120.3	3,460.3	4,695.3	905.9	1.6	4.5	0.5
10	8,663	553.6	10,793.6	1,764.3	1,421.6	793.6	855.6	1,033.6	2,118.6	3,543.6	4,693.6	918.8	1.7	6.2	0.5
11	8,663	552.0	10,792.0	1,759.9	1,420.0	752.0	854.0	1,032.0	2,134.0	3,437.0	4,692.0	910.2	1.6	5.1	0.5
12	8,663	550.4	10,790.4	1,757.4	1,418.4	750.4	852.4	1,030.4	2,115.4	3,435.4	4,690.4	910.6	1.6	5.3	0.5
13	8,663	548.8	10,788.8	1,752.3	1,416.8	748.8	850.8	1,028.8	2,113.8	3,367.8	4,688.8	903.5	1.6	5.0	0.5
14	8,663	547.2	10,787.2	1,754.2	1,415.2	747.2	849.2	1,027.2	2,192.2	3,366.2	4,568.2	897.3	1.5	4.7	0.5
15	8,663	545.6	10,785.6	1,765.8	1,413.6	745.6	847.6	1,025.6	2,335.6	3,435.6	4,485.6	903.0	1.5	4.7	0.5
16	8,663	543.9	8,283.9	1,769.0	1,411.9	743.9	845.9	1,023.9	2,333.9	3,533.9	4,637.9	903.9	1.4	3.8	0.5
17	8,663	542.3	8,282.3	1,766.9	1,410.3	742.3	844.3	1,022.3	2,332.3	3,532.3	4,636.3	906.0	1.5	4.0	0.5
18	8,663	540.7	8,280.7	1,768.6	1,408.7	740.7	842.7	1,020.7	2,330.7	3,530.7	4,680.7	903.9	1.4	3.6	0.5
19	8,663	539.1	8,279.1	1,779.7	1,407.1	739.1	841.1	1,019.1	2,329.1	3,529.1	4,679.1	922.0	1.4	3.7	0.5
20	8,663	537.5	8,277.5	1,783.6	1,405.5	737.5	839.5	1,017.5	2,327.5	3,527.5	4,677.5	926.7	1.4	3.8	0.5
21	8,663	162.9	8,275.9	1,769.2	1,403.9	735.9	837.9	1,015.9	2,325.9	3,525.9	4,675.9	920.8	1.4	3.6	0.5
22	8,663	459.2	8,274.2	1,763.5	1,402.2	734.2	836.2	1,014.2	2,324.2	3,524.2	4,674.2	915.3	1.4	3.3	0.5
23	8,663	532.6	8,325.6	1,794.4	1,453.6	732.6	845.6	1,022.6	2,375.6	3,522.6	4,672.6	914.0	1.4	3.6	0.5
24	8,663	531.0	8,324.0	1,797.6	1,452.0	748.3	844.0	1,021.0	2,374.0	3,521.0	4,671.0	910.6	1.3	3.0	0.5
25	8,663	529.4	8,324.4	1,799.4	1,452.4	729.4	844.4	1,019.4	2,374.4	3,519.4	4,669.4	913.6	1.4	3.5	0.5
26	8,663	527.8	8,322.8	1,804.2	1,450.8	727.8	847.8	1,017.8	2,372.8	3,517.8	4,522.8	894.6	1.2	2.3	0.5
27	8,663	526.2	8,321.2	1,799.0	1,449.2	726.2	841.2	1,016.2	2,371.2	3,516.2	4,666.2	907.3	1.3	2.7	0.5
28	8,663	524.5	8,319.5	1,811.9	1,447.5	724.5	839.5	1,014.5	2,369.5	3,514.5	4,664.5	912.6	1.3	2.8	0.5
29	8,663	522.9	8,262.9	1,822.4	1,547.9	722.9	842.9	1,012.9	2,367.9	3,512.9	4,662.9	906.8	1.2	2.2	0.5
30	8,663	521.3	8,316.3	1,819.5	1,546.3	711.3	841.3	1,011.3	2,366.3	3,511.3	4,516.3	902.6	1.2	2.2	0.5
31	8,663	519.7	8,314.7	1,822.8	1,544.7	719.7	839.7	1,054.7	2,364.7	3,509.7	4,514.7	901.0	1.2	2.6	0.5
32	8,663	518.1	8,313.1	1,841.8	1,598.1	718.1	868.1	1,053.1	2,363.1	3,508.1	4,513.1	919.0	1.2	2.3	0.5
33	8,663	516.5	8,311.5	1,837.8	1,556.5	706.5	873.5	1,051.5	2,361.5	3,506.5	4,656.5	916.6	1.3	3.2	0.5
34	8,663	514.9	8,309.9	1,848.2	1,554.9	714.9	871.9	1,049.9	2,359.9	3,504.9	4,604.9	917.4	1.3	2.7	0.5
35	8,663	513.2	8,308.2	1,850.9	1,593.2	713.2	870.2	1,048.2	2,358.2	3,503.2	4,508.2	919.8	1.3	2.6	0.5
36	8,663	511.6	8,306.6	1,855.1	1,591.6	711.6	868.6	1,046.6	2,356.6	3,501.6	4,651.6	925.8	1.3	2.6	0.5
37	8,663	510.0	8,305.0	1,842.8	1,535.0	710.0	867.0	1,045.0	2,355.0	3,500.0	4,650.0	928.4	1.3	3.2	0.5
38	8,663	508.4	8,303.4	1,848.2	1,588.4	748.4	865.4	1,108.4	2,353.4	3,498.4	4,648.4	921.0	1.4	3.5	0.5
39	8,663	506.8	8,301.8	1,850.3	1,586.8	746.8	863.8	1,106.8	2,351.8	3,496.8	4,646.8	928.5	1.5	4.1	0.5
40	8,663	505.2	8,300.2	1,853.0	1,585.2	745.2	862.2	1,160.2	2,350.2	3,495.2	4,645.2	932.6	1.5	4.1	0.5
41	8,663	503.5	8,298.5	1,861.1	1,583.5	758.5	860.5	1,158.5	2,348.5	3,493.5	4,643.5	936.7	1.4	3.7	0.5
42	8,663	501.9	8,296.9	1,857.4	1,581.9	756.9	861.9	1,156.9	2,346.9	3,491.9	4,641.9	939.3	1.5	4.2	0.5
43	8,663	500.3	8,295.3	1,851.2	1,580.3	740.3	860.3	1,155.3	2,345.3	3,490.3	4,640.3	925.7	1.3	3.0	0.5
44	8,663	498.7	8,293.7	1,851.7	1,578.7	753.7	863.7	1,153.7	2,343.7	3,488.7	4,638.7	933.8	1.4	3.6	0.5

Fuente: PUP de ESSALUD. Elaboración Propia.

**Anexo Nro. 13: Parámetros de la Capacidad de Endeudamiento (CE) de
los usuarios del servicio de préstamos bancarios de
ESSALUD, 2006/01- 2009/08**

Mes	Población	Parámetros de la Capacidad de Endeudamiento (CE)													
		Mínimo	Máximo	Media	Mediana	P ₁	P ₅	P ₂₅	P ₇₅	P ₉₅	P ₉₉	Desv.	Asimetría	Curtosi	C.V
	N	(Min)	(Máx)	(μ)	(Me)							(σ)	(Γ)	(K)	
1	8,663	-803.0	1,828.8	181.0	141.7	-282.2	-148.9	24.1	309.2	625.7	893.5	243.4	1.0	2.9	1.3
2	8,663	-803.6	1,940.8	180.3	141.8	-283.1	-150.8	24.4	304.9	626.6	884.3	242.4	1.0	3.0	1.3
3	8,663	-755.0	1,939.8	178.1	139.2	-303.8	-161.5	20.9	303.6	637.5	921.7	249.3	1.0	2.9	1.4
4	8,663	-833.5	2,080.5	169.8	133.8	-351.6	-182.1	17.6	294.3	623.0	896.1	250.4	1.0	3.5	1.5
5	8,663	-834.9	2,080.0	167.8	132.1	-372.8	-189.0	13.6	296.3	634.6	907.1	255.4	1.0	3.4	1.5
6	8,663	-1,068.2	2,079.6	160.4	124.5	-390.9	-211.1	7.8	291.9	632.1	906.6	259.6	0.9	3.3	1.6
7	8,663	-1,131.4	2,079.1	159.0	123.6	-409.2	-226.5	5.1	294.3	631.3	916.9	263.6	0.8	3.1	1.7
8	8,663	-865.9	2,078.6	156.3	121.9	-400.1	-227.1	3.1	290.1	626.5	903.0	258.7	0.8	2.8	1.7
9	8,663	-931.9	2,078.1	154.2	118.1	-404.7	-221.6	3.6	287.3	620.6	873.8	255.2	0.8	2.8	1.7
10	8,663	-869.7	2,898.5	152.4	115.5	-409.7	-224.8	-3.1	285.5	624.1	892.6	262.0	1.1	5.3	1.7
11	8,663	-893.5	2,643.4	153.2	115.0	-383.3	-216.4	-1.3	283.6	623.3	875.6	255.1	0.9	3.6	1.7
12	8,663	-816.7	2,642.9	152.7	114.4	-369.4	-212.7	-1.4	278.9	621.1	882.2	254.5	1.0	4.2	1.7
13	8,663	-1,028.2	2,642.4	148.3	114.4	-401.2	-220.4	1.0	273.5	600.1	872.1	253.5	0.9	4.3	1.7
14	8,663	-792.0	2,642.0	150.7	115.2	-382.7	-217.1	2.3	274.5	602.2	865.5	251.2	1.0	4.3	1.7
15	8,663	-792.5	2,641.5	151.6	118.7	-391.7	-220.2	1.6	280.2	605.9	871.6	253.9	1.0	4.1	1.7
16	8,663	-946.3	2,062.9	145.1	113.8	-415.8	-240.9	-7.1	276.2	605.3	892.4	257.6	0.8	3.0	1.8
17	8,663	-1,394.1	2,166.4	140.9	110.8	-426.4	-244.0	-11.6	274.1	603.2	870.6	259.5	0.8	3.3	1.8
18	8,663	-706.3	2,165.9	137.6	109.0	-450.2	-258.3	-17.1	273.9	604.4	891.5	263.4	0.8	3.2	1.9
19	8,663	-1,000.7	2,165.4	136.1	106.4	-454.0	-263.3	-24.1	274.5	610.6	918.8	268.8	0.8	3.1	2.0
20	8,663	-936.4	2,164.9	130.9	99.2	-451.4	-271.2	-30.8	273.7	610.7	913.6	271.2	0.9	3.3	2.1
21	8,663	-1,035.8	2,164.4	116.3	89.3	-469.4	-290.1	-48.6	259.7	601.5	900.3	272.8	0.8	3.1	2.3
22	8,663	-1,400.2	2,163.9	106.8	80.1	-490.3	-310.2	-60.0	253.0	593.0	893.8	276.5	0.7	2.8	2.6
23	8,663	-1,141.3	2,162.9	107.0	83.6	-502.4	-325.2	-60.9	253.2	599.8	893.6	281.9	0.7	2.8	2.6
24	8,663	-853.0	2,188.9	114.9	85.4	-460.2	-289.9	-57.2	259.3	602.7	903.1	274.1	0.8	2.4	2.4
25	8,663	-1,251.0	2,162.2	98.5	76.3	-532.4	-334.2	-71.2	245.8	589.0	893.3	282.0	0.6	2.6	2.9
26	8,663	-1,364.7	2,011.8	53.5	41.3	-642.4	-414.7	-122.1	219.3	560.3	836.8	295.4	0.3	1.3	5.5
27	8,663	-1,462.2	2,011.3	48.5	35.8	-640.3	-426.2	-124.2	209.8	555.3	849.8	298.7	0.4	1.6	6.2
28	8,663	-1,369.6	2,095.9	42.4	32.4	-666.0	-451.6	-133.6	209.4	557.4	851.4	305.8	0.4	1.8	7.2
29	8,663	-1,370.1	1,728.9	32.5	26.4	-692.8	-469.1	-145.6	207.9	549.9	822.9	306.8	0.2	1.1	9.4
30	8,663	-1,483.6	2,016.9	26.7	17.3	-703.6	-481.6	-153.1	205.4	550.6	816.1	310.6	0.2	1.1	11.6
31	8,663	-1,522.6	2,028.4	3.6	-2.1	-751.5	-527.1	-178.1	184.9	531.9	826.9	319.0	0.2	1.4	89.8
32	8,663	-1,371.6	2,027.9	-2.9	-9.1	-803.6	-551.6	-187.1	181.4	547.4	827.4	327.6	0.1	1.2	-112.1
33	8,663	-1,538.1	2,138.4	-16.1	-20.6	-852.7	-583.1	-205.1	173.9	542.1	823.9	340.1	0.1	1.7	-21.1
34	8,663	-1,631.3	2,138.0	-10.0	-16.5	-789.6	-562.5	-194.5	173.5	546.0	842.5	330.1	0.2	1.4	-33.0
35	8,663	-1,842.3	1,990.4	-20.7	-29.0	-801.5	-567.0	-210.5	166.0	550.0	826.0	333.6	0.2	1.3	-16.1
36	8,663	-1,657.3	1,989.9	-13.8	-26.5	-793.3	-556.3	-202.0	169.0	557.5	841.5	333.5	0.2	1.3	-24.2
37	8,663	-2,749.8	1,989.8	21.3	9.1	-799.2	-503.5	-144.0	189.0	573.2	842.7	322.6	0.1	2.8	15.1
38	8,663	-1,681.4	1,989.3	22.5	9.7	-784.0	-512.0	-145.9	191.4	578.3	855.7	323.9	0.2	1.9	14.4
39	8,663	-2,412.2	1,988.8	20.9	6.7	-787.2	-510.8	-142.8	190.9	572.3	853.0	324.1	0.2	2.6	15.5
40	8,663	-1,499.5	1,988.3	22.3	6.7	-740.8	-503.7	-146.6	190.5	571.6	859.7	320.0	0.3	2.0	14.3
41	8,663	-1,718.9	1,987.9	18.2	2.1	-792.6	-499.8	-148.8	185.2	568.2	852.1	320.9	0.3	2.1	17.7
42	8,663	-2,221.5	1,987.4	13.3	-1.0	-798.5	-526.5	-155.4	185.8	568.9	896.4	328.5	0.3	2.3	24.6
43	8,663	-1,701.2	1,911.1	11.3	-0.9	-781.9	-525.3	-156.4	183.1	562.2	858.6	322.7	0.2	1.9	28.6
44	8,663	-2,151.9	1,986.4	5.3	-6.7	-773.6	-518.8	-162.3	173.9	550.8	856.1	320.6	0.2	2.3	60.2

Fuente: PUP de ESSALUD. Elaboración Propia.

Anexo Nro. 14: Procedimientos en SPSS versión 21

Para obtener los parámetros estadísticos y los diagramas de caja se utilizó las siguientes funciones y procedimientos del SPSS.

Procedimiento: Segmentación

Datos / Segmentar archivo / Organizar los resultados por grupo / Seleccionar variable
--

Procedimiento: Estadísticos Descriptivos

Analizar / Estadísticos descriptivos / Frecuencias / Estadísticos

Procedimiento: Diagramas de Caja (Antes restablecer la segmentación)

Gráficos / Interactivos / Diagrama de Caja / Selección de variables en cada eje
--

Anexo Nro. 15: Abreviaturas empleadas

Abreviatura	Leyenda
ESSALUD	Seguro Social de Salud.
PUP	Planilla Única de Pagos.
BP	Bienestar de Personal.
GCRH	Gerencia Central de Recursos Humanos.
OD	Órganos Desconcentrados.
SGBP	Sub Gerencia de Bienestar de Personal.
SGC	Sub Gerencia de Compensaciones.
CEC	Control Estadístico de la Calidad.